



Valsts izglītības attīstības aģentūra

**MONITORINGA DARBS VISPĀRĪGAJĀ
MĀCĪBU SATURA APGUVES LĪMENĪ
DABASZINĪBĀS VIDUSSKOLAI
2023./2024. MĀCĪBU GADĀ:
REZULTĀTU ANALĪZE UN IETEIKUMI**

METODISKAIS LĪDZEKLIS

RĪGA, 2025

SATURS

Ievads	3
1. Monitoringa darba mērķis un apraksts	4
2. Pārskats par dabaszinību monitoringa darba rezultātiem kopumā	7
3. Atbilžu izvēles uzdevumi – 1. daļa. Zināšanas un izpratne	13
4. Skolēnu sniegums atbilstoši prasmju grupām	29
4.1. Zina un lieto	29
4.2. Skaidro un pamato	31
4.3. Argumentē	39
4.4. Modelē	40
4.5. Analītiski spriež	44
4.6. Reprēzentē informāciju	50
4.7. Informācijpratība	52
4.8. Plāno pētījumu	55
Secinājumi un ieteikumi	63
Informācijas avoti	67

IEVADS

Metodiskajā materiālā veikta monitoringa darba dabaszinībās vispārīgajā mācību satura apguves līmenī satura un skolēnu snieguma analīze. Metodiskais materiāls paredzēts vidusskolas dabaszinību skolotājam, kā arī jebkuram interesentam, kam ir vēlme iepazīties ar monitoringa darba katra uzdevuma saturu, domāšanas dziļumu, dažādām pieejām, kā nonākt līdz atbildei, kur tas iespējams, kā arī ar skolēnu snieguma piemēriem. Gan *Skola2030* mācību resursos <https://mape.gov.lv/>, gan projekta “Dabaszinātnes un matemātika” atbalsta materiālos <https://www.siic.lu.lv/resursi/dzm-materiali/> pieejami daudzveidīgi mācību materiāli, kuri sniegs atbalstu gan skolēniem, lai labāk izprastu dabas procesus un likumsakarības, gan skolotājiem, piedāvājot atbalstu nodarbību gatavošanā. Metodiskajā materiālā pie uzdevumiem ir ievietotas saites uz atbilstošajiem mācību materiāliem.

2023./2024. mācību gada dabaszinībās monitoringa darba analīzi un metodiskos ieteikumus izstrādāja *Mag. chem.* Andris Nikolajenko, *Dr. phys.* Inese Dudareva

1. MONITORINGA DARBA MĒRĶIS UN APRAKSTS

Monitoringa darba dabaszinībās (vispārīgajā mācību satura apguves līmenī) mērķis bija novērtēt skolēnu zināšanas būtiskākajos dabaszinību jautājumos, kā arī novērtēt prasmes skaidrot, pamatot, argumentēt, modelēt, analītiski spriest, iegūt nepieciešamo informāciju no teksta, attēliem un grafikiem, kā arī plānot pētījumu [1].

Monitoringa darbu veido divas daļas. Pirmajā daļā *Zināšanas un izpratne* tika piedāvāti 24 atbilžu izvēles uzdevumi – ar vienu pareizu atbildi no piedāvātajām. Otrajā daļā *Prasmes* tika piedāvāti 9 uzdevumi, no kuriem viens bija īso atbilžu uzdevums, viens – uzdevums, kurā skolēniem jāsniedz īss skaidrojums vai pamatojums, un pārējie 7 – izvērsto atbilžu uzdevumi, kuros skolēniem jāsniedz izvērsta atbildes un jādemonstrē prasmes skaidrot un pamatot, analizēt, argumentēt, modelēt un plānot. Detalizētāka monitoringa darba uzbūve – uzdevumu veidi un skaits, daļu īpatsvars, kopējais iegūstamais punktu skaits un izpildei plānotais laiks – parādīta 1. tabulā.

1. tabula. Monitoringa darba uzbūve

Uzdevumu veidi	Uzdevumu skaits (testelementu skaits)	Ko vērtē	Punktu skaits	Īpatsvars, %	Plānotais izpildes laiks, min
1. daļa. Zināšanas un izpratne					
Atbilžu izvēles	24 (24)	Zināšanas un izpratni, vienkāršas prasmes	24	33	40
2. daļa. Prasmes					
Īso atbilžu	1 (10)	Zināšanas un izpratni, vienkāršas prasmes	10	14	10
Īso atbilžu	1 (5)	Vienkāršas prasmes	10	14	10
Nestrukturēti	6 (6)	Prasmju apguves dziļumu	18	25	55
Strukturēti (eksperimenta gaitas plānošana)	1 (3)	Pētnieciskās prasmes	10	14	20
Kopā	33 (48)		72	100	135

Monitoringa darbā ietverts dabaszinātņu mācību jomas standarta [2] vispārīgā apguves līmeņa obligātais saturs, ko paredz apgūt vidusskolā dabaszinību kursā. Centralizētajos eksāmenos dabaszinātnēs (bioloģijā, ķīmijā, fizikā) skolēniem jādemonstrē zināšanas un izpratne attiecīgā mācību kursa saturā, jādemonstrē prasmes, risinot kompleksos uzdevumus, kā arī jāveic atvērts kompleksais pētījums. Atšķirībā no centralizētajiem eksāmeniem dabaszinātņu priekšmetos dabaszinību monitoringa darbā akcents tiek likts uz pamazināšanām un izpratni dabaszinību satura jautājumos atbilstoši Ministru kabineta 2019. gada 3. septembra noteikumiem Nr. 416 “Noteikumi par valsts vispārējās vidējās izglītības standartu un vispārējās vidējās izglītības programmu paraugiem” (turpmāk – standarts) un standarta 5. pielikumam “Plānotie izglītojamo sasniedzamie rezultāti dabaszinātņu mācību jomā” vispārīgajā mācību satura apguves līmenī. Monitoringa darba mērķis ir identificēt un izvērtēt, cik lielā mērā ir apgūti plānotie sasniedzamie rezultāti (turpmāk – SR). Uzdevumu sadalījums pēc SR grupām parādīts 2. tabulā.

2. tabula. Uzdevumu sadalījums pēc sasniedzamo rezultātu grupām

Nr	Sasniedzamo rezultātu grupas	Testelementi monitoringa darbā
1.	Zina un lieto raksturīgus faktus, jēdzienus, terminus, sakarības, simbolus un apzīmējumus.	I (1. daļa) – 1., 2., 3., 4., 5., 6., 7., 8., 9., 10., 13., 14., 19., 20., 21., 24. II (2. daļa) – 1.1., 1.2., 1.3., 1.4., 1.5., 1.6., 1.7., 1.8., 1.9., 1.10.
2.	Izpratne – uztver un saprot parādības vai procesa būtību, saturu, nozīmi un likumsakarības.	I – 11., 12., 15., 16., 17., 18., 22., 23.
3.	Skaidro un pamato – atpazīst, piedāvā un izvērtē skaidrojumus noteiktām dabas parādībām un procesiem, kā arī dabaszinātniskiem jēdzieniem.	II – 2.1., 2.2., 2.4., 4.
4.	Argumentē – veido un izvērtē zinātniskus argumentus un pretargumentus, izmantojot pierādījumus.	II – 2.5.
5.	Modelē – nosaka lielumu savstarpējo saistību, veidojot un izmantojot daudzveidīgus modeļus, izvērtē modeļa zinātniskumu, atbilstību pieejamajiem pierādījumiem, priekšrocības un trūkumus.	II – 5.
6.	Analītiski spriež – klasificē dabaszinātniskus objektus, saskata dabaszinātniskas sakarības, vispārina (analizē, sintezē, izvērtē) un veic aprēķinus. Saskata līdzīgo un atšķirīgo dažādām likumsakarībām un parādībām.	II – 2.3., 7., 8.
7.	Reprezentē informāciju – lieto zinātnisko un simbolu valodu, vizualizāciju (attēlus, shēmas, grafikus, diagrammas, zīmējumus) dabaszinātnisko procesu un eksperimentu skaidrošanai.	II – 6.
8.	Informācijpratība – atlasa, analizē, interpretē un izvērtē doto vārdisko un vizuālo informāciju, tostarp dotos eksperimentālos datus.	II – 3.
9.	Plāno pētījumu datu ieguvei dažādu dabaszinātnisku jautājumu izpētei, izvēloties metodi precīzu un ticamu datu iegūšanai, nepieciešamo datu apjomu pieņēmuma pamatošanai un paredzot vajadzīgos rīkus un mobilās lietotnes datu iegūšanai, reģistrēšanai un apstrādei; plāno eksperimenta darba gaitu (Standarta prasība).	II – 9.1., 9.2., 9.3.

Monitoringa darba vērtēšanas saturs strukturēts sešos satura moduļos (3. tabula), lai dažādu kontekstu lietojuma īpatsvars monitoringa darbā atbilstu dabaszinību mācību procesā iegūtajai pieredzei.

3. tabula. Dabaszinību satura īpatsvars monitoringa darbā

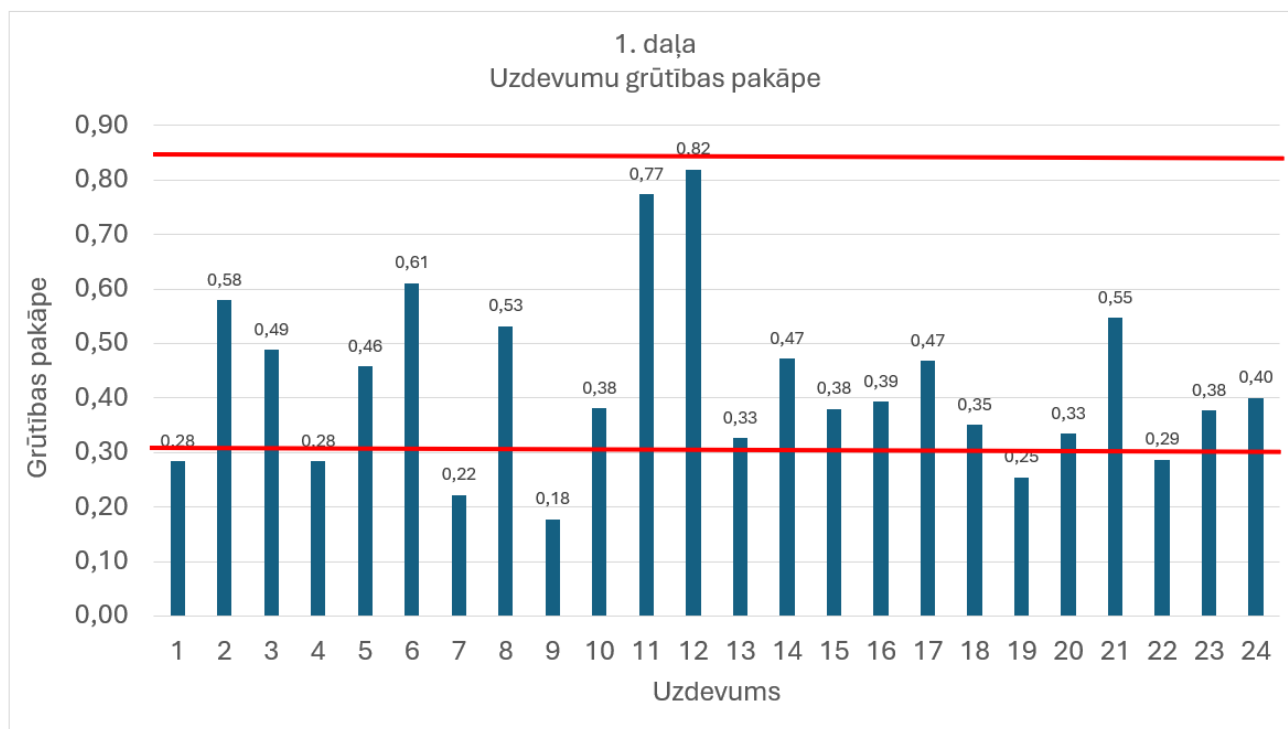
Mācību kursa satura modulis	Izziņas darbības līmeņi		
	Iegaumēšana un izpratne	Zināšanu un prasmju lietošana	Analīze un produktīvā darbība
Neredzamā dzīvā pasaule, organismi un vide, iedzimtība un ģenētika, pasaules attīstības likumsakarības	I – 17. II – 1.10.	I – 19., 24. II – 1.1., 1.6., 1.7., 2.1., 2.5., 4.	I – 3. II – 3.
Atoma uzbūve, vielas uzbūve, vielas stāvokļi, ķīmisko procesu norise, organiskās vielas	I – 5., 6.	I – 4., 7., 10. II – 1.2., 1.3., 2.2.	
Vides faktori, vides tehnoloģijas, šķidrums dabā un tehnikā	I – 13., 14., 15., 16. II – 1.4., 1.8.	I – 21. II – 1.5., 5.	II – 6.
Cietu ķermeņu kustība un mijiedarbība, materiālu veidi, Visuma uzbūve, pasaule ap mums un tās pētīšana	I – 2., 8., 11., 18.	I – 1., 9., 12. II – 2.3., 2.4.	II – 8.
Viļņi dabā un tehnikā, enerģija dabā un tehnikā	I – 20., 23. II – 1.9.	I – 22.	II – 7.
Pētnieciskā un eksperimentālā darbība		II – 9.1., 9.2.	II – 9.3.
Kopā (%)	35	52	13

2. PĀRSKATS PAR DABASZINĪBU MONITORINGA DARBA REZULTĀTIEM KOPUMĀ

Monitoringa darba rezultātu analīzē izmantoti 1242 skolēnu darbi no 52 Latvijas vidējās izglītības iestādēm (10 valsts ģimnāzijas, 36 vidusskolas, 4 tālmācības vidusskolas un 2 mākslu izglītības kompetences centri). 218 skolēni jeb 17,5 % mācās valsts ģimnāzijās, 775 skolēni jeb 62,5 % – vidusskolās, 179 skolēni jeb 14,4 % – tālmācības vidusskolās un 70 skolēni jeb 5,6 % mācās mākslu izglītības kompetences centros.

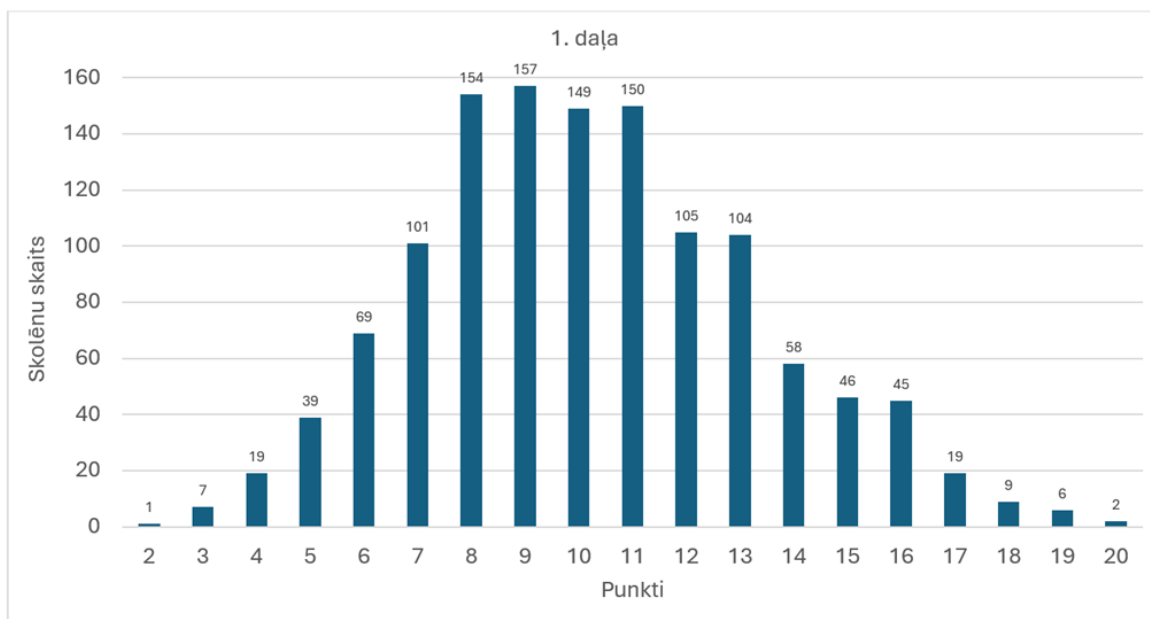
Rezultāti monitoringa darba analīzei ir iegūti, apstrādājot darbā iegūtos datus ar testelementu analīzes programmas ITEMAN versiju 3.50. Monitoringa darba rezultātu analīzē tika noteikta katra uzdevuma grūtības pakāpe. Par grūtības pakāpes rādītāju tiek izmantota pareizi atbildējušo skolēnu skaita attiecība pret visu pārbaudes darba veicēju kopskaitu, jo katrā testelementā bija iespējams vērtējums 0 vai 1. Uzdevuma, kurš satur vairākus testelementus, grūtības pakāpe ir reāli iegūto un maksimāli iespējamo punktu skaita attiecība. Par viegliem uzdevumiem var uzskatīt uzdevumus, kuru grūtības pakāpe ir 0,85–1,00, savukārt par grūtiem –, kuru grūtības pakāpe ir 0,00–0,25 [3].

Kā redzams 2.1. attēlā, tad viegls nav bijis neviens uzdevums, savukārt 7., 9. un 19. uzdevumu var uzskatīt par ļoti grūti, kā arī grūts izrādījies 1., 4., 13. un 22. uzdevums.



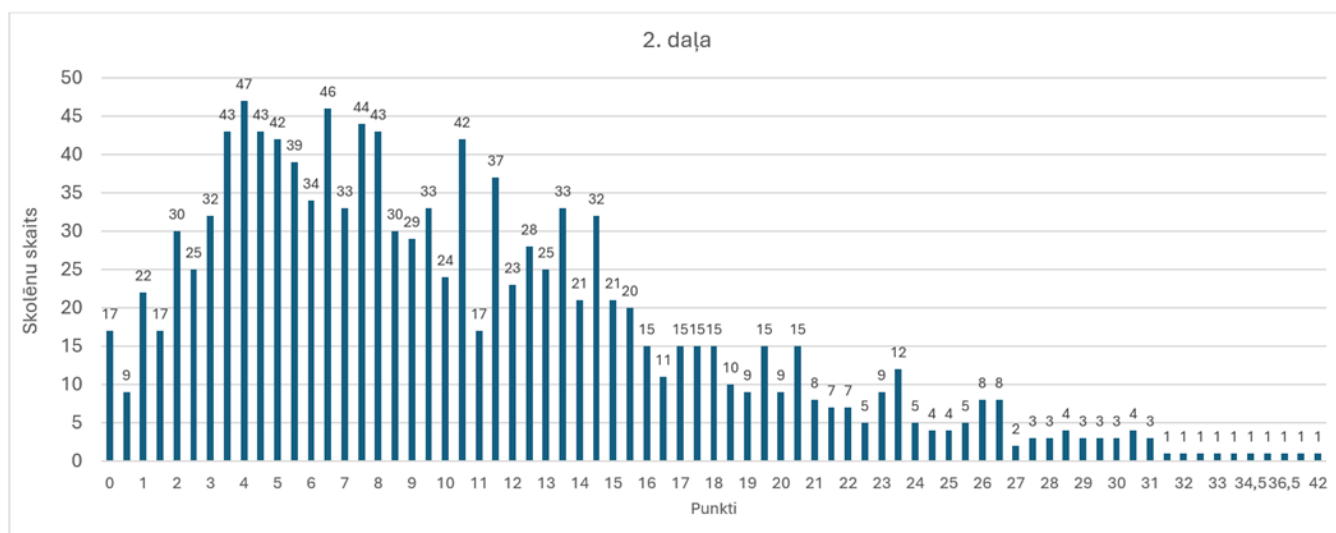
1. attēls. Monitoringa darba 1. daļas uzdevumu grūtības pakāpe

Ja aplūko punktu skaitu, ko 1. daļā ieguvuši skolēni, tad redzams, ka maksimālo punktu skaitu nav saņēmis neviens skolēns un labākais sniegums ir 20 punkti, ko saņēmuši divi skolēni, savukārt viens skolēns spējis pareizi atbildēt tikai uz diviem jautājumiem (2.2. attēls). Vidēji darba 1. daļā – testa daļā skolēni saņēmuši 10 punktus, līdz ar to šīs daļas izpilde ir 42,52 %, tas nozīmē, ka tik procentu no visiem uzdevumu pildītājiem ir tikuši galā ar uzdevumiem.



2.2. attēls. Skolēnu iegūto punktu sadalījums darba 1. daļā

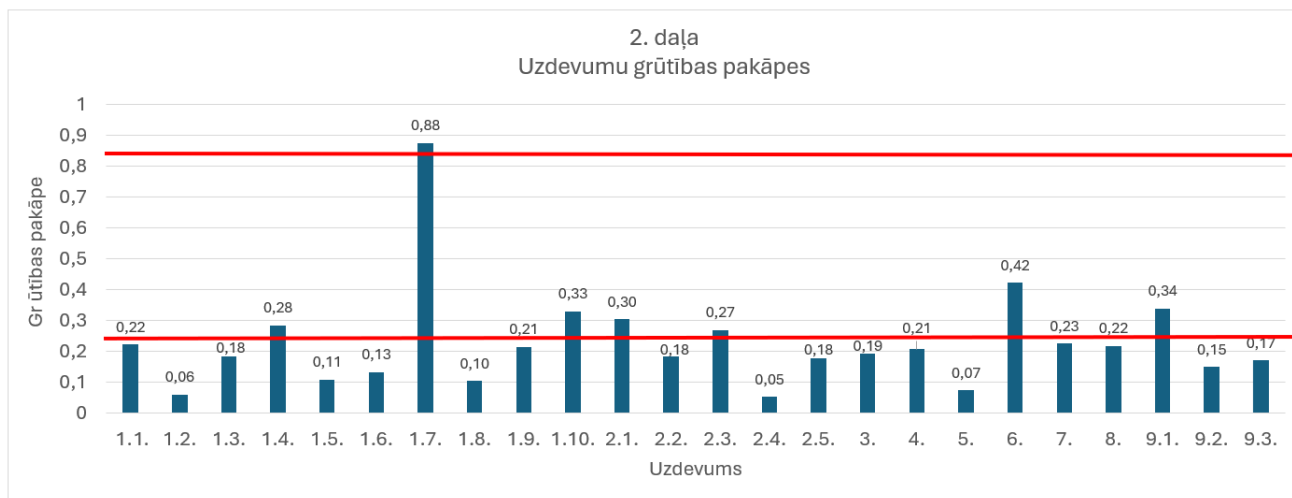
Izaicinošāka skolēniem ir bijusi darba 2. daļa, kurā maksimāli varēja iegūt 48 punktus. Kā redzams 2.3. attēlā, tad 17 skolēni jeb 1,37 % skolēnu nav spējuši pareizi atbildēt ne uz vienu jautājumu, līdz ar to 2. daļā saņemot 0 punktus. Arī maksimālo punktu skaitu darba otrajā daļā – 48 punktus – nav saņēmis neviens skolēns. Augstākais punktu skaits ir 42, ko saņēmis viens skolēns. Salīdzinājumā ar monitoringa darba pirmo daļu šīs daļas izpilde ir gandrīz divas reizes zemāka – tikai 21,7 %.



2.3. attēls. Skolēnu iegūto punktu sadalījums darba 2. daļā

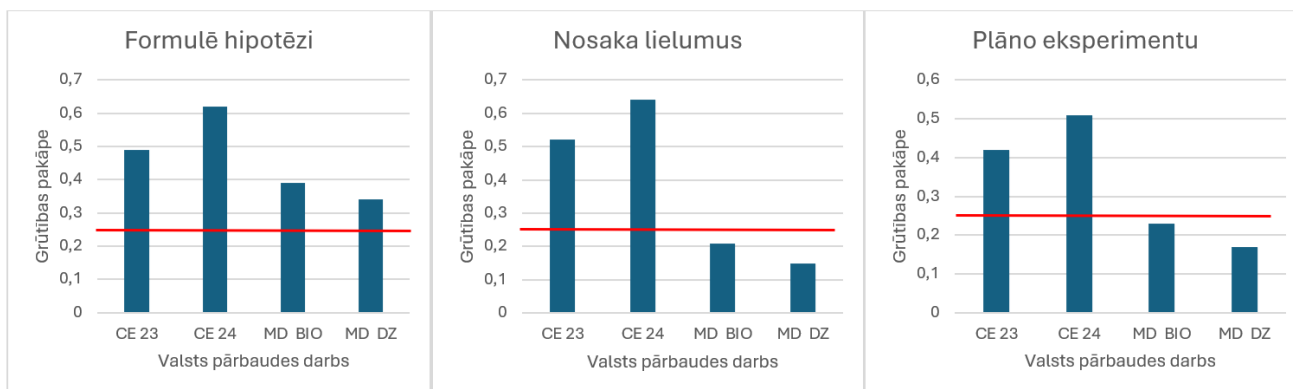
Analizējot datus par atsevišķu uzdevumu izpildi, redzams, ka 2. daļā kā ļoti grūti un grūti vērtējami praktiski visi uzdevumi, izņemot 1.7. uzdevumu, kas izrādījies ļoti viegls, un 6. uzdevumu, ko var skaitīt par vidēji grūtu. Visgrūtākais izrādījies 2.4. uzdevums, kuru pareizi atbildējuši tikai 5 %

skolēnu. Kā sevišķi grūtu var uzskatīt arī 1.2., 1.8. un 5. uzdevumu, kurus izpildījuši attiecīgi 6 %, 10 % un 7 % skolēnu (2.4. attēls).



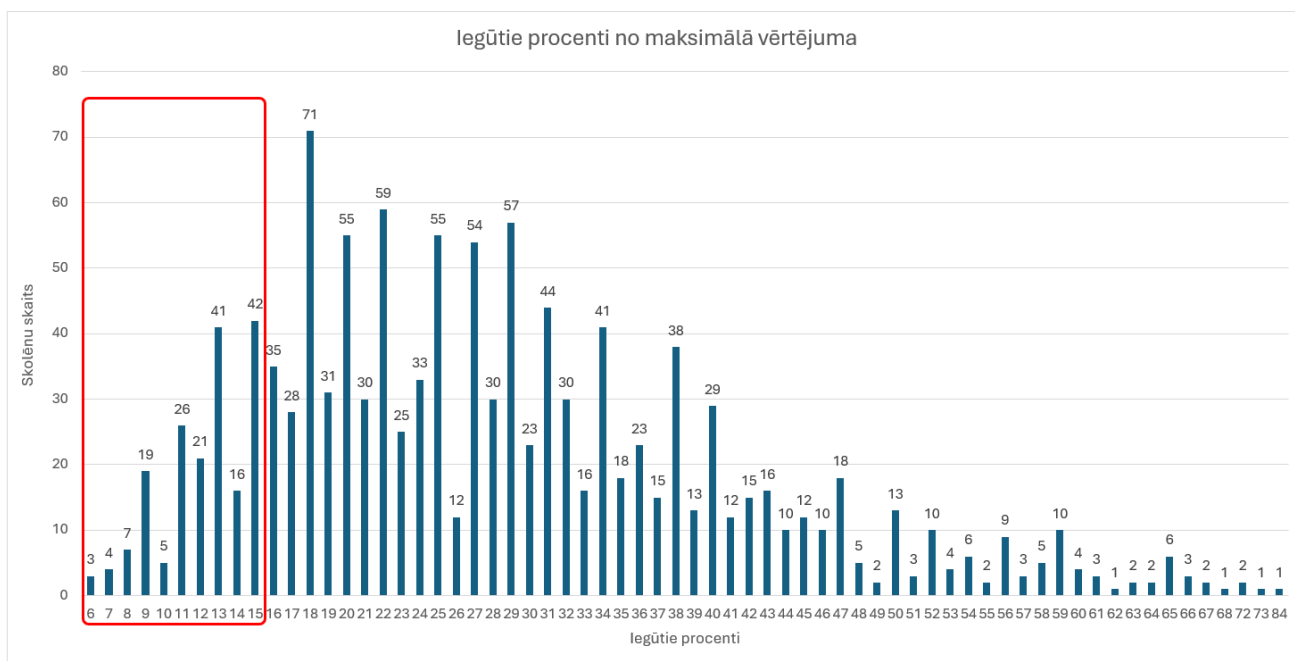
2.4. attēls. Monitoringa darba 2. daļas uzdevumu grūtības pakāpe.

MD darba 9. uzdevumā skolēniem jāparāda pētnieciskās prasmes. Uzdevumā dots situācijas apraksts, pēc kura skolēniem jāformulē hipotēze, jānosaka pētījuma lielumi un atbilstoši situācijai jāplāno eksperimenta gaita. Datu analīze parāda, ka šie uzdevumi skolēniem izrādījušies grūti vai ļoti grūti, kā arī 9.2. un 9.3. uzdevuma izpilde nav atkarīga no skolēnu spējām. Līdzīgi rezultāti vērojami arī MD bioloģijā (MD Bio) un MD dabaszinībās (MD DZ). Savukārt, ja salīdzina šos rezultātus ar centralizēto eksāmenu, turpmāk CE, rezultātiem gan 2023. gadā, gan 2024. gadā, tad redzams, ka tiem skolēniem, kuri kārtu CE, šie jautājumi grūtības nesagādā (2.5 attēls).

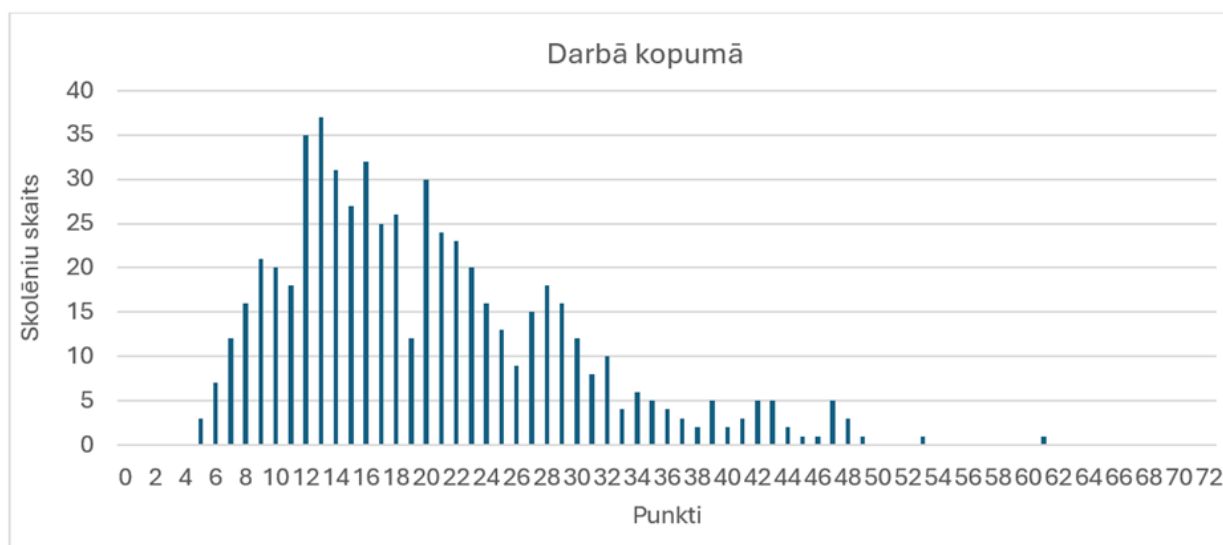


2.5. attēls Uzdevumu grūtības pakāpju salīdzinājums valsts pārbaudes darbos

Monitoringa darbā labākais rezultāts ir 61 punkts no 72 iespējamiem jeb 84 %, ko saņēmis tikai viens skolēns, savukārt 145 jeb 11,6 % skolēnu darbā nav ieguvuši 15 % no iespējamā vērtējuma. Ja rezultātus pielīdzinātu CE rezultātu prasībām vidusskolā, tad šie skolēni eksāmenu nebūtu nokārtojuši. Spriežot pēc darba izpildes kopējā līmeņa – 28,1 %, var secināt, ka šis darbs skolēniem ir bijis par grūtu (2.6. attēls).



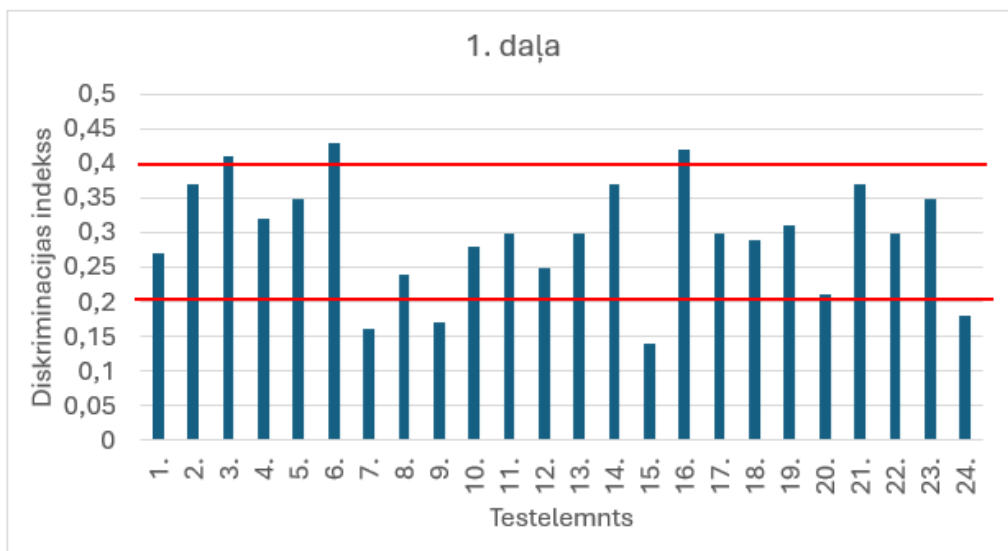
2.6. attēls. Skolēnu skaita sadalījums atkarībā no monitoringa darba izpildes līmeņa



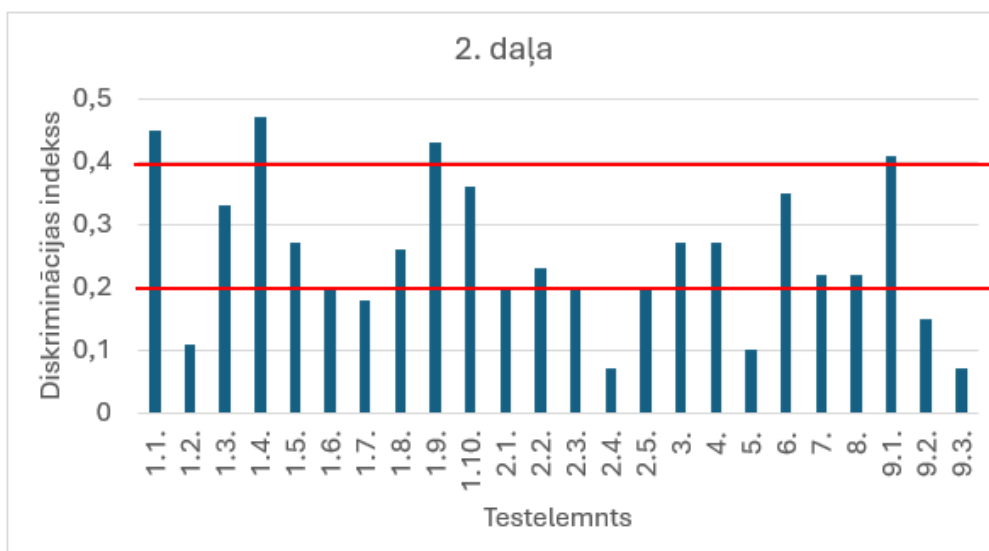
2.7. attēls. Skolēnu skaita sadalījums atkarībā no monitoringa darbā iegūtajiem punktiem

Kā vēl viens rādītājs monitoringa rezultātu analīzē tika izmantots uzdevuma izšķirtspējas koeficients jeb diskriminācijas indekss. Tas norāda, cik labi konkrētais uzdevums šķiro respondentus. Izšķirtspējas koeficienta aprēķināšanai tiek salīdzināti rezultāti, kādus iegūst skolēni ar augstu un ar zemu snieguma līmeni (2.8. un 2.9. attēls). Monitoringa darba 1. daļā atbilstoši datu statistiskajai apstrādei zemu sniegumu (0–8 punkti) uzrādīja 390 skolēni, savukārt augstu sniegumu (12–20 punkti) uzrādīja 394 skolēni. Pusei dalībnieku 1. daļā iegūto punktu skaits ir mazāks nekā 10. Monitoringa darba 2. daļā atbilstoši datu statistiskajai apstrādei zemu sniegumu (0–8 punkti) uzrādīja 567 skolēni, savukārt augstu sniegumu (12–42 punkti) uzrādīja 489 skolēni. Pusei dalībnieku 2. daļā iegūto punktu skaits ir mazāks vai vienāds ar 9.

Jo augstāks izšķirtspējas koeficients, jo lielāka varbūtība, ka uz šo jautājumu pareizi atbildējuši skolēni ar augstu snieguma līmeni. Ja izšķirtspējas koeficients tuvojas 0, tas nozīmē, ka izšķirtspējas nav – skolēnu izredzes atbildēt uz šo jautājumu nav atkarīgas no viņu spējām. Uzdevuma izšķirtspēja ir ļoti laba, ja izšķirtspējas koeficients ir lielāks nekā 0,4, bet pārbaudes darbam nepiemēroti ir tie uzdevumi, kuru izšķirtspēja ir mazāka nekā 0,2. Datu statistiskā analīze kā uzdevumus ar ļoti augstu izšķirtspēju monitoringa darba pirmajā daļā uzrāda 3., 6. un 16. uzdevumu, kā arī monitoringa darba otrajā daļā – 1.1., 1.4., 1.9. un 9.1. uzdevumu. Nepietiekama izšķirtspēja ir pirmās daļas 7., 9., 15. un 24. uzdevumam, kā arī otrās daļas 1.2., 1.7., 2.4., 5., 9.2. un 9.3. uzdevumam.



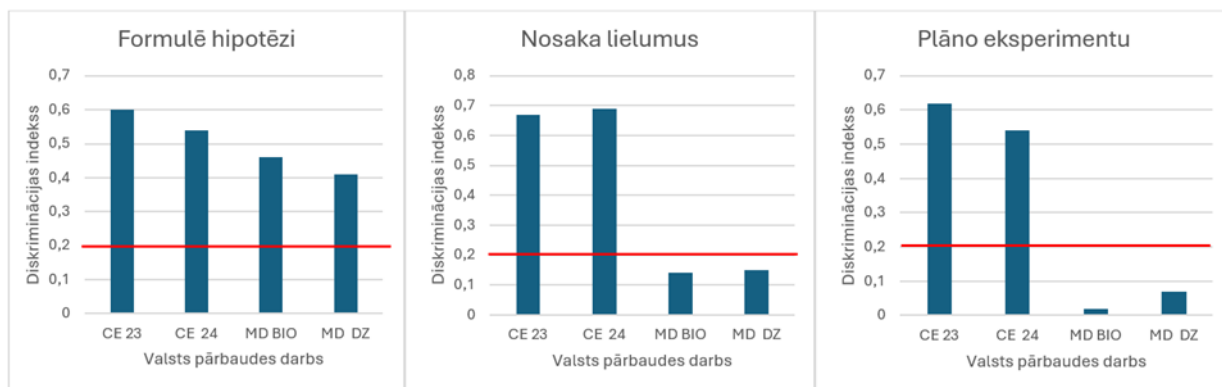
2.8. attēls. Diskriminācijas indekss, MD 1. daļa



2.9. attēls. Diskriminācijas indekss, MD 2. daļa

Ja salīdzina diskriminācijas indeksus testelementiem, kuri pārbauda vienādas prasmes dažādos valsts pārbaudes darbos, tad redzams, ka CE atbildes atkarīgas no skolēnu spējām, bet abos monitoringa

darbos gan pētāmo lielumu noteikšana, gan eksperimenta plānošana nav atkarīga no skolēnu spējām (2.10. attēls).



2.10. attēls. Uzdevumu diskriminācijas indeksu salīdzinājums valsts pārbaudes darbos

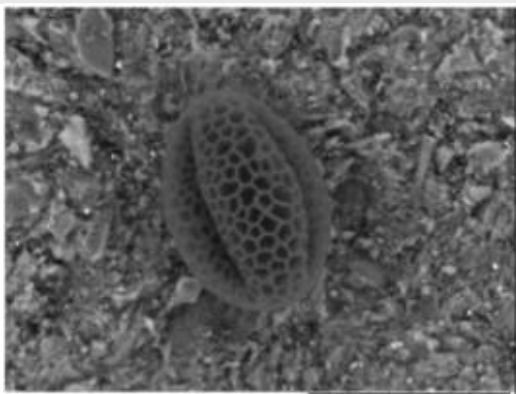
Datu analīze parāda, ka 60 % skolēnu plānošanas uzdevumā nav saņēmuši nevienu punktu – tāpat nav vispār šo uzdevumu pildījuši, savukārt 16 % uzdevumā saņēmuši tikai 1 punktu – līdz ar to dati nav uzskatāmi par objektīviem, jo nav zināms, kāpēc skolēni nav pildījuši šo uzdevumu. Tā kā tas ir MD pēdējais uzdevums un prasa iedziļināšanos situācijas aprakstā un, iespējams, pieņemot, ka MD rezultāti nekādi neietekmē skolēnu vidējās izglītības sertifikātu, daļa skolēnu šo uzdevumu izvēlējušies nepildīt. Iespējams, daļā skolu nepievērš uzmanību tādai pētnieciskai prasmei kā eksperimenta plānošana un skolēni nezina, kā pildīt šādus uzdevumus.

3. ATBILŽU IZVĒLES UZDEVUMI – 1. DAĻA. ZINĀŠANAS UN IZPRATNE

Analizējot 1. daļas rezultātus, tika norādīta uzdevumu grūtības pakāpe, izšķirtspēja un skolēnu atbilžu izvēle. Ar * atzīmēta pareizā atbilde. Aiz katra uzdevuma skaidrots, kāpēc tieši šī atbilde ir pareiza, kā arī skaidrots, kā līdz pareizai atbildei nonākt. Atsevišķiem uzdevumiem norādīts, kur meklēt informāciju, lai labāk izprastu attiecīgo jautājumu.

1. uzdevums

Mikropasaules objektu pētīšanai atkarībā no objekta izmēra lieto dažādus mikroskopus. Attēlā redzams ceriņa puteksnis 2500 reižu palielinājumā, soli pa solim skenējot parauga virsmu.



Ar kuru ierīci – optisko lēcu vai mikroskopu – iegūts attēls?

- A ar optisko lēcu
- B ar caurstarojošo elektronmikroskopu
- C ar optisko mikroskopu
- D ar skenējošo elektronmikroskopu

Sasniedzamais rezultāts: nosaka mikroskopa veidu, izvērtējot ar mikroskopu iegūtā objekta attēlu.

Atbilžu izvēle (%)				Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
A	B	C	D*		
10	19	42	28	0,28	0,29

Skaidrojums

Lai atbildētu uz šo jautājumu, jāizprot dažādu mikroskopu – caurstarojošo mikroskopu un skenējošo mikroskopu – darbības principi. Caurstarojošajā mikroskopā izmanto ļoti plānu parauga griezumus, caur kuriem plūst vai nu redzamā gaisma, vai elektronu plūsma, savukārt skenējošajos elektronmikroskopos var aplūkot biežākus paraugus, jo attēls tiek iegūts, elektroniem atstarojoties no parauga virsmas, līdz ar to iegūst parauga telpisku attēlu. Uzdevuma attēlā redzamais ceriņa putekšņa attēls ir telpisks – var saskatīt tā virsmas struktūras, tātad attēls iegūts ar skenējošo elektronmikroskopu.

2. uzdevums

Kurš nav *SI* mērvienības nosaukums?

- A kelvins
- B ampērs
- C galons
- D mols

Sasniedzamais rezultāts: zina *SI* mērvienības un to nosaukumus.

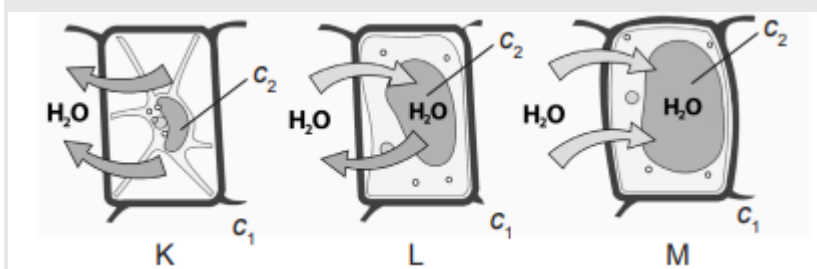
Atbilžu izvēle (%)				Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
A	B	C*	D		
18	10	58	14	0,58	0,37

Skaidrojums

Dabaszinību kursā lieto dažādus fizikālos lielumus un *SI* mērvienības. Šajā uzdevumā doti temperatūras, strāvas stipruma, tilpuma un vielas daudzuma mērvienību nosaukumi. Temperatūru mēra kelvīnos K, strāvas stiprumu – ampēros A, tilpumu – kubikmetros m^3 , bet vielas daudzumu n – molos mol, tāpat pareizā atbilde ir C – galonos. Galons (angļu mēru sistēmā) arī ir tilpuma mērvienība, bet tā nav *SI* mērvienība, 1 galons \approx 4,55 L. Šajā uzdevumā atbildi varēja meklēt arī MD pieejamajā datu bukletā https://www.visc.gov.lv/sites/visc/files/media_file/dabv1-datu-buklets_2024.pdf.

3. uzdevums

Attēlā parādīta ūdens plūsma šūnā, ja to ievieto dažādas koncentrācijas vārāmā sāls NaCl šķīdumos.



Kāda ir NaCl koncentrācija c_1 salīdzinājumā ar šūnas iekšējās vides sāļu koncentrāciju c_2 attēlos redzamajās situācijās?

	K	L	M
A	$c_1 = c_2$	$c_1 < c_2$	$c_1 > c_2$
B	$c_1 < c_2$	$c_1 = c_2$	$c_1 > c_2$
C	$c_1 > c_2$	$c_1 < c_2$	$c_1 = c_2$
D	$c_1 > c_2$	$c_1 = c_2$	$c_1 < c_2$

Sasniedzamais rezultāts: salīdzina šķīduma un šūnas iekšējās vides koncentrācijas, analizējot plazmolīzes un deplazmolīzes attēlojumu.

Atbilžu izvēle (%)				Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
A	B	C	D*		
7	28	15	49	0,49	0,41

Skaidrojums

Šajā uzdevumā skolēniem jāizprot osmozes princips – ūdens plūst tajā virzienā, kur izšķīdušās vielas koncentrācija (izšķīdušās vielas masas daļa) ir lielāka, tik ilgi, līdz iestājas līdzsvars, izšķīdušās vielas koncentrācijas (izšķīdušās vielas masas daļas) membrānas abās pusēs ir vienādas. Ja šūna ievietota šķīdumā, kurā izšķīdušās vielas koncentrācija ir lielāka nekā šūnā, ūdens plūdis no šūnas ārā, ja vielas koncentrācija ārpus šūnas būs mazāka –, ūdens plūdis šūnā iekšā. K attēlā ūdens plūsma norādīta no šūnas uz vidi, attēlā M – uz šūnu, savukārt L attēlā ūdens plūsma ir līdzsvarā, tāpat pareizā atbilde ir D. Tematā “Neredzamā dzīvā pasaule” paredzēts pētniecisks darbs “Osmozes nozīme šūnās”, kurā praktiski var novērot osmozi augu šūnās: <https://skolo.lv/course/view.php?id=830324#section-2>.

Papildu materiāli pieejami Skolo.lv sadaļā Bioloģija I, kur animācijā parādīta ūdens molekulu plūsma cauri šūnas membrānai: <https://www.abpishools.org.uk/topics/cell-biology/passive-transport-across-cell-membranes/>.

4. uzdevums

Ko norāda atomnumurs ķīmisko elementu periodiskajā tabulā?

- A protonu un elektronu kopējo skaitu kodolā
- B elektronu skaitu kodolā
- C neitronu skaitu kodolā
- D protonu skaitu kodolā

Sasniedzamais rezultāts: zina, ko nozīmē atomnumurs ķīmisko elementu periodiskajā tabulā.

Atbilžu izvēle (%)				Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
A	B	C	D*		
38	27	7	28	0,28	0,32

Skaidrojums

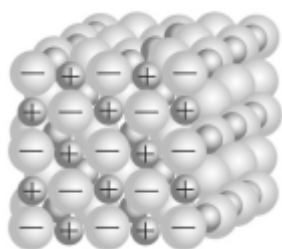
Pēc būtības šis ir pamatskolas ķīmijas kursa jautājums, kurā tiek pārbaudīts, vai skolēni saprot, kā veidota ķīmisko elementu periodiskā tabula. Pēc atomnumura nosaka protonu skaitu attiecīgā ķīmiskā elementa kodolā. Lai atkārtotu, kā izmantot ķīmisko elementu periodisko tabulu (ĶEPT), var izmantot atgādnēs no pamatskolas ķīmijas kursa materiāliem: https://skolo.lv/pluginfile.php/74304031/mod_resource/content/3/ka-raksturot-atoma-uzbuvi-izmantojot-kept.pdf.

Minētās atgādnēs pieejamas arī Ķīmija I atbalsta materiālos:

https://skolo.lv/pluginfile.php/16225062/mod_resource/content/0/ka-raksturot-atoma-uzbuvi-izmantojot-kept.pdf

5. uzdevums

Zīmējumā attēlots ķīmiskā savienojuma kristālrežģa modelis.



Kāds kristālrežģa veids attēlots zīmējumā?

- A jonu
- B molekulu
- C atomu
- D metālu

Sasniedzamais rezultāts: nosaka vielas kristālrežģa veidu, izmantojot tā shematisko zīmējumu.

Atbilžu izvēle (%)				Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
A*	B	C	D		
46	18	25	12	0,46	0,35

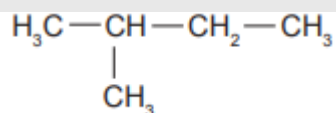
Skaidrojums

Attēlā dots kādas vielas kristālrežģa modeļa attēls. Uzdevuma atbilžu izvēles variantos doti četri dažādi iespējamie kristālrežģa veidi: jonu, molekulu, atomu un metālu kristālrežģis. Analizējot attēlu, jāpievērš uzmanība daļiņām, kas atrodas režģa mezglu punktos. Molekulas un atomi ir elektroneitrālas daļiņas, savukārt joni – pozitīvi un negatīvi lādētas daļiņas, kuras veidojas, atomiem pieņemot vai atdodot elektronus, savukārt metālu kristālrežģi veidoti no neitrāliem atomiem, pozitīvi lādētiem metāla joniem un brīviem elektroniem. Šajā modeļa attēlā redzam pozitīvi un negatīvi lādētas daļiņas, tātad tas ir jonu kristālrežģis. Mācoties par kristālrežģiem, iespējams izmantot uzdevumus no Ķīmija I krājumiem platformā skolo.lv

<https://skolo.lv/mod/h5pactivity/view.php?id=79267424>.

6. uzdevums

Attēlā redzama ķīmiskā savienojuma saīsinātā struktūrformula.



Pie kuras ogļūdeņražu grupas pieder savienojums?

- A alkānu
- B alkēnu
- C alkīnu
- D arēnu

Sasniedzamais rezultāts: grupē ogļūdeņražus pēc to uzbūves.

Atbilžu izvēle (%)				Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
A*	B	C	D		
61	22	15	2	0,61	0,43

Skaidrojums

Mācoties par ogļūdeņražu uzbūvi un iedalījumu, jāatceras organisko savienojumu uzbūves pamattēzes – organiskie savienojumi veido virknes, starp oglekļa atomiem iespējamas viena, divkārša vai trīskārša ķīmiskās saite, savukārt grupu nosaukumu izskaņās ir alfabēta princips: izskaņa -āns, starp C atomiem ir viena saite; izskaņa -ēns, starp C atomiem ir divkārša saite; izskaņa -īns, starp C atomiem ir trīskārša saite. Dots savienojums, kuram starp C atomiem ir tikai viena ķīmiskās saites, tātad tas ir alkāns. Platformā skolo.lv temata “Neorganiskās un organiskās vielas, to īpašības” vārdnīcā doti ogļūdeņražu uzbūves skaidrojumi:

https://skolo.lv/pluginfile.php/82479839/mod_resource/content/1/neorganiskas-un-organiskas-velas-to-ipasibas-vardnica.pdf.

7. uzdevums

Dotas dažu organisko savienojumu formulas.

1. C_2H_5OH
2. C_4H_{10}
3. $C_{17}H_{35}COOH$
4. CH_4
5. CH_3COOH

Kuri dotie savienojumi šķīst ūdenī?

- A** 1. un 3.
B 1. un 5.
C 3. un 5.
D 2. un 4.

Sasniedzamais rezultāts: zina organisko savienojumu funkcionālo grupu un ogļūdeņražu virknes ietekmi uz vielu šķīdību ūdenī.

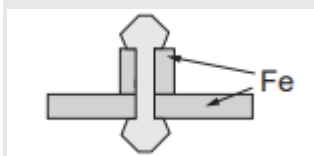
Atbilžu izvēle (%)				Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
A	B*	C	D		
8	22	47	23	0,22	0,16

Skaidrojums

Lai noteiktu, kuri sāļi un bāzes vai skābes šķīst ūdenī, izmanto datu bukleta tabulu “Skābju, bāzu un sāļu šķīdība ūdenī”. Lai noteiktu, kuras no dotajām organiskajām molekulām šķīst ūdenī, jāspriež par molekulu uzbūvi, izmantojot ķīmisko elementu elektronegativitāti (REN). Ūdens molekulā ūdeņraža un skābekļa atomi ir savienoti ar kovalento polāro saiti – molekula ir polāra, kas nozīmē, ka ūdens šķīdina polāras vielas, bet ūdenī nešķīst nepolāri savienojumi. Ogļūdeņražu molekulas sastāv no viena vai vairākiem oglekļa C atomiem un atbilstoša skaita ūdeņraža H atomiem. Starp C un H atomiem ir ļoti vāja polāra kovalentā saite, kas nozīmē, ka molekula ir nepolāra, tātad savienojumi C_4H_{10} un CH_4 ūdenī nešķīst. Organiskajos savienojumos, kuros ir $-OH$ grupa, starp O un H atomiem veidojas polārāka saite nekā starp C un H atomiem, līdz ar to šī grupa ir polāra. Savienojumam $C_{17}H_{35}COOH$ ir gara nepolāra virkne $-C_{17}H_{35}$, tātad šis savienojums arī ir ūdenī nešķīstošs. Atliek savienojumi C_2H_5OH – etilspirts un CH_3COOH – etiķskābe. Par etiķskābes šķīdību var pārlicināties, izmantojot šķīdības tabulu. Lai labāk izprastu organisko savienojumu šķīdību, veic laboratorijas darbu “Spirtu šķīdība ūdenī”: <https://skolo.lv/course/view.php?id=830324#section-4>.

8. uzdevums

Attēlā divas dzelzs detaļas sastiprinātas ar kāda cita metāla kniedi. Atbildē izmanto metālu elektroķīmisko spriegumu rindu!



No kāda metāla jāizgatavo kniede, lai pasargātu detaļas no korozijas?

- A no svina
- B no alumīnija
- C no alvas
- D no vara

Sasniedzamais rezultāts: zina korozijas veidus.

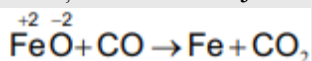
Atbilžu izvēle (%)				Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
A	B*	C	D		
13	53	10	23	0,53	0,24

Skaidrojums

Lai atbildētu uz šo jautājumu, pietiek izprast sakarību starp metālu aktivitāti un to novietojumu metālu aktivitātes rindā. Jau pamatskolas ķīmijas kursā, novērojot dažādu metālu reakciju vai nu ar ūdeni, vai atšķaidītām skābēm, skolēni skaidro metālu aktivitāti un, salīdzinot savus novērojumus ar metālu novietojumu metālu aktivitātes rindā, prognozē metālu aktivitāti. Vidusskolas dabaszinību kursā būtiska ir izpratne par ķīmisko un elektroķīmisko koroziju. Vērojot skolotāja demonstrējumu vai veicot pētniecisko darbu, skolēni var vingrināties apkopot novērojumus un secinājumus tabulā, piemēram, izmantojot uzdevumu, kas pieejams LU SIIC piedāvātajā ķīmijas materiālā sadaļā “Dzelzs korozija”: https://www.siic.lu.lv/fileadmin/user_upload/lu_portal/projekti/siic/Atbalsta_materiali/Kimija/Drukat_ie_materiali_kimija_11.kl/kim_11_5.pdf. Ja no skolēna netiek prasīts skaidrojums un pamatojums ar oksidēšanās-reducēšanās procesu attēlojumu, tad pietiek ar izpratni, ka metālu pārī elektroķīmiskajā korozijā pirmais korodēs aktīvākais metāls, šajā gadījumā – alumīnijs, tātad, ja gribam pasargāt detaļas, kas izgatavotas no tērauda, kurā galvenais metāls ir dzelzs Fe, tad kā savienojošās detaļas metāls jāizvēlas kāds, kas metālu aktivitātes rindā ir pirms dzelzs.

9. uzdevums

Dots ķīmiskās reakcijas vienādojums



Kurš apgalvojums paskaidro procesu?

- A dzelzs atdod divus elektronus un oksidējas
- B dzelzs pievieno divus elektronus un reducējas
- C dzelzs pievieno divus elektronus un oksidējas
- D dzelzs atdod divus elektronus un reducējas

Sasniedzamais rezultāts: nosaka, kurš ķīmiskais elements oksidējas, kurš – reducējas.

Atbilžu izvēle (%)				Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
A	B*	C	D		
26	18	21	35	0,18	0,17

Skaidrojums

Lai noteiktu, kurš elements oksidējas, kurš – reducējas, jānosaka oksidēšanas pakāpes visiem ķīmiskajiem elementiem, kuri doti ķīmiskās reakcijas vienādojumā. Jāatceras, ka vienkāršām vielām – šajā reakcijā tas ir dzelzs Fe – nav oksidēšanas pakāpes, ko atzīmē kā Fe^0 . Tā kā skābeklim praktiski vienmēr oksidēšanas pakāpe ir -2 , tad atliek noteikt oksidēšanas pakāpes ogleklim C oglekļa oksīdos CO un CO_2 . Šajā gadījumā kā palīglīdzekli iespējams izmantot atgādnis “Kā noteikt oksidēšanas pakāpi ķīmiskajam elementam savienojumā?”: https://skolo.lv/pluginfile.php/82479923/mod_resource/content/1/ka-noteikt-oksidēšanas-pakapi-ķīmiskajam-elementam-savienojuma_atg% C4% 81dne.pdf, un “Kā noteikt oksidētāju un reducētāju?”: https://skolo.lv/pluginfile.php/82479926/mod_resource/content/1/ka-noteikt-oksidētāju-un-reducētāju_atg% C4% 81dne.pdf.

10. uzdevums

Sadegot 2 mol oglekļa, izdalījās 818 kJ siltuma.

Kurš ir atbilstošais oglekļa degšanas termokīmiskais vienādojums?

- A $C + O_2 \rightarrow CO_2 + 818 \text{ kJ}$
- B $C + O_2 \rightarrow CO_2 + 409 \text{ kJ}$
- C $C + O_2 \rightarrow CO_2 + 81,89 \text{ kJ}$
- D $C + O_2 \rightarrow CO_2 + 40,9 \text{ kJ}$

Sasniedzamais rezultāts: nosaka termokīmisko vienādojumu, ja dots noteikts izdalītā siltuma daudzums.

Atbilžu izvēle (%)				Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
A	B*	C	D		
50	38	8	4	0,38	0,28

Skaidrojums

Lai pareizi atbildētu uz šo jautājumu, skolēniem jāsaprot, ka vielas savstarpēji reaģē noteiktās attiecībās, ko nosaka pēc koeficientu attiecībām ķīmiskās reakcijas vienādojumā. Šajā gadījumā 1 mols C reaģē ar 1 molu O_2 , un rodas 1 mols CO_2 . Tātad, ja sadeg 2 moli C, izdalās 818 kJ siltuma, bet, ja sadeg 1 mols C, kā tas redzams reakcijas vienādojumā, izdalās divas reizes mazāk siltuma, tātad izdalās 409 kJ siltuma. Lai noteiktu ķīmisko reakciju veidu, izmanto atgādni “Ķīmisko reakciju klasifikācijas veidi”, kas pieejama šeit:

https://skolo.lv/pluginfile.php/82479995/mod_resource/content/1/kimisko-reakciju-klasifikācijas-veidi_At% C4% 81dne.pdf, savukārt kā vingrinājumu var izmantot “Aprēķini pēc termokīmiskajiem vienādojumiem”, kas pieejams šeit:

https://skolo.lv/pluginfile.php/82480007/mod_resource/content/1/apreķini-pec-termokimiskajiem-vienadojumiem_uzdevumi.pdf.

11. uzdevums

Velosipēdists pusstundā nobrauc 12 km.
Cik liels ir velosipēdista vidējais ātrums?

- A 6 km/h
- B 12 km/h
- C 18 km/h
- D 24 km/h

Sasniedzamais rezultāts: aprēķina kustības vidējo ātrumu.

Atbilžu izvēle (%)				Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
A	B	C	D*		
14	5	4	77	0,77	0,30

Skaidrojums

Pēc būtības šis uzdevums ir pamatskolas fizikas satura jautājums. Lai tiktu līdz atrisinājumam, skolēnam jāizprot attāluma, laika un vidējā ātruma jēdziens, jāzina vidējā ātruma aprēķināšanas formula (vidējais ātrums = veiktais ceļš/ceļā pavadītais laiks) un jāprot pārveidot laika mērvienības, kā arī veikt vienkāršas matemātiskās darbības. Kā redzams pēc uzdevuma grūtības pakāpes, ar šo uzdevumu lielākā daļa skolēnu ir tikuši galā. Lai mācītos pārveidot mērvienības, var izmantot skolo.lv pieejamās atgādes par mērvienību pārveidošanas stratēģiju:

https://skolo.lv/pluginfile.php/46590108/mod_resource/content/1/mervienibu-parveidojumi.pdf.

12. uzdevums

Tabulā apkopota informācija par ķermeņa kustību.

Laiks, s	Ātrums, m/s
0	25
1	20
2	15
3	10

Kura atbilde visprecīzāk raksturo ķermeņa kustību? Kustība ir

- A vienmērīga;
- B nevienmērīga;
- C vienmērīgi paātrināta;
- D vienmērīgi palēnināta.

Sasniedzamais rezultāts: raksturo kustības raksturlielumu maiņu vienmērīgi paātrinātai kustībai.

Atbilžu izvēle (%)				Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
A	B	C	D*		
3	8	7	82	0,82	0,25

Skaidrojums

Lai pareizi atbildētu uz šo jautājumu, skolēniem ir jāsaprot, kāda kustība ir vienmērīga (kustība, kurā nemainās ātrums), kāda – nevienmērīga (kustība, kurā ātrums mainās dažādos laika posmos atšķirīgi), kāda – vienmērīgi paātrināta (kustība, kurā ātrums palielinās lineāri jeb vienādos laika posmos ātrums palielinās par vienu un to pašu vērtību) un kāda kustība ir vienmērīgi palēnināta kustība (kustība, kurā ātrums samazinās lineāri jeb vienādos laika posmos ātrums samazinās par vienu un to pašu vērtību). Skolēnam jāprot analizēt tabulā dotos datus, lai novērtētu, kā ik sekundi mainās ātruma vērtība. Tabulā redzams, ka ātrums samazinās katru sekundi vienādi – par 5 m/s^2 , raksturojums atbilst vienmērīgi palēninātai kustībai. Lai nostiprinātu zināšanas, kā raksturot kustību, gan analizējot grafikus, gan iegūstot datus un veicot aprēķinus, var izmantot portālā skolo.lv ievietoto atgādni “Kā raksturot kustību, izmantojot kustības grafikus?”, kas pieejama šeit:

https://skolo.lv/pluginfile.php/19370958/mod_resource/content/1/ka-raksturot-kustibu-izmantojot-kustibas-grafikus_Atg%C4%81dne.pdf.

13. uzdevums

Kura dotā viela ir elektrolīts?

- A H_2
- B HCl
- C C_6H_{14}
- D $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$

Sasniedzamais rezultāts: nosaka, kura viela ir elektrolīts.

Atbilžu izvēle (%)				Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
A	B*	C	D		
11	33	31	25	0,33	0,30

Skaidrojums

Lai izprastu, kuras vielas ir elektrolīti un kuras – nav, skolēni mācību procesā veic pētniecisku darbu “Vielu elektrolītiskā disociācija”, kas pieejams šeit:

https://skolo.lv/pluginfile.php/82480121/mod_resource/content/1/vielu-elektrolitiska-disociacija_uzdevumi.pdf. Atbilžu variantos dotas divas organiskas vielas – heksāns un glikoze, viena vienkārša viela – ūdeņradis un sāļsskābe HCl . Pēc pētnieciskā darba veikšanas skolēniem vajadzētu saprast, ka elektrolīti ir šķīstoši sāļi, šķīstošas bāzes un šķīstošas skābes, kuras nosaka, izmantojot neorganisko savienojumu šķīdības tabulu, savukārt vielas, kuras nav ne skābe, ne bāze, ne sāls, nav elektrolīti. Līdz ar to, lai atbildētu uz šo jautājumu, skolēniem starp četrām vielu formulām jāatpazīst skābes formula.

14. uzdevums

Kā mainās gāzu un cietu vielu šķīdība ūdenī, ja spiediens nemainās, bet temperatūra samazinās?

	Gāzēm	Cietām vielām
A	samazinās	nemainās
B	nemainās	palielinās
C	samazinās	palielinās
D	palielinās	samazinās

Sasniedzamais rezultāts: zina gāzveida un cietu vielu šķīdību ūdenī.

Atbilžu izvēle (%)				Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
A	B	C	D*		
20	14	18	47	0,47	0,37

Skaidrojums

Salīdzinot temperatūras ietekmi uz cietu vielu un gāzveida vielu šķīdību ūdenī, var izmantot grafikus, kuri pieejami šeit: https://www.siic.lu.lv/kim/IT/VM_K_10/saturs/2_temats/K_10_UP_02_VM1.pdf un https://www.siic.lu.lv/kim/IT/VM_K_10/saturs/2_temats/K_10_02_VM4.pdf. Dažādas ikdienas situācijas par temperatūras ietekmi uz vielu šķīdību iespējams atrast uzdevumu piemēros (37. lpp.), kas pieejami šeit:

https://www.siic.lu.lv/fileadmin/user_upload/lu_portal/projekti/siic/Atbalsta_materiali/Kimija/Drukat_ie_materiali_kimija_10.kl/kim_10_2.pdf.

15. uzdevums

Kāda ir cilvēka organisma reakcija, palielinoties adrenalīna līmenim asinīs?

- A paātrinās elpošana un sirdsdarbība
- B paplašinās asinsvadi un paātrinās sirdsdarbība
- C paplašinās asinsvadi un elpceļi
- D palēninās pulss un elpošana

Sasniedzamais rezultāts: zina adrenalīna ietekmi uz organisma darbību.

Atbilžu izvēle (%)				Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
A*	B	C	D		
38	52	3	7	0,38	0,14

Skaidrojums

Šis jautājums pārbauda zināšanas – skolēnam būtu jāzina vismaz daži hormoni, kuri ir būtiski cilvēka organisma procesu regulētāji, piemēram, adrenalīns, insulīns, testosterons un estrogēni.

16. uzdevums

Ogļhidrāti šūnā hidrolizējas.

Kura viela ierosina hidrolīzi?

- A ūdens
- B oglekļa(IV) oksīds
- C skābeklis
- D glikoze

Sasniedzamais rezultāts: zina ogļhidrātu hidrolīzes un oksidēšanās procesu.

Atbilžu izvēle (%)				Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
A*	B	C	D		
39	23	12	25	0,39	0,42

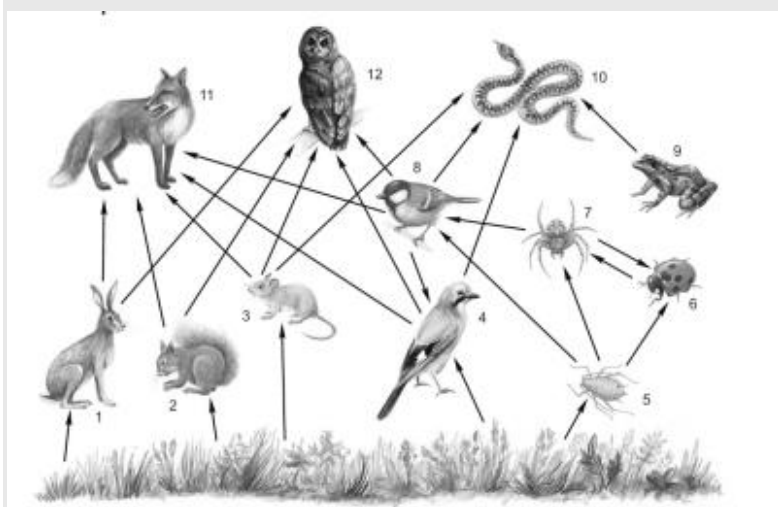
Skaidrojums

Uzdevums no skolēna prasa dabaszinību kursam specifiskas zināšanas par to, ka tādi dabiskie polimēri kā polisaharīdi, tauki un olbaltumvielas organismā hidrolizējas, ka hidrolīze notiek fermentu ietekmē un tai nepieciešams ūdens. Par hidrolīzi iespējams veikt pētniecisku darbu “Celulozes hidrolīze”, kas pieejams šeit:

https://www.siic.lu.lv/fileadmin/user_upload/lu_portal/projekti/siic/Atbalsta_materiali/Kimija/Drukatie_materiali_kimija_12.kl/kim_12_5.pdf.

17. uzdevums

Attēlā parādīts barošanās tīkls.



Cik sugu šajā barošanās tīklā ir pirmās pakāpes konsumentī?

- A 3
- B 4
- C 5
- D 6

Sasniedzamais rezultāts: zina starpsugu attiecību veidus.

Atbilžu izvēle (%)				Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
A	B	C*	D		
30	16	47	7	0,47	0,30

Skaidrojums

Tipisks uzdevums, kādu skolēni pilda gan dabaszinībās sākumskolā, gan bioloģijā pamatskolā, gan bioloģijā un dabaszinībās vidusskolā, atšķiras tikai barības ķēdes vai tīkla komplicētība. Pamatskolā skolēni lieto jēdzienus “barības vielu ražotāji” un “barības vielu patērētāji”, savukārt vidusskolā – attiecīgi “producenti” un “konsumentī”, turklāt jāzina, ka konsumentī var būt gan pirmās pakāpes – augēdāji, gan otrās un trešās pakāpes – gaļēdāji. No skolēna tiek prasīts saskaitīt organismus, kuri barojas ar augiem, un tādi ir pieci. Lai skolēniem labāk veidotos izpratne par procesiem ekosistēmā,

iespējams izmantot stundas plānu “Kā notiek vielu aprīte ekosistēmā?”, kas pieejams šeit: <https://skolo.lv/mod/resource/view.php?id=81122666>.

18. uzdevums

Kurā dotajā apgalvojumā Saule ir enerģijas avots?

- A ūdeņradis sadeg skābekļa klātbūtnē
- B kodoltermiskās reakcijas, kurās hēlijs pārvēršas ūdeņradī
- C kodolreakcijas, kurās notiek urāna dalīšanās
- D kodoltermiskās reakcijas, kurās ūdeņradis pārvēršas hēlijā

Sasniedzamais rezultāts: zina procesus zvaigznēs.

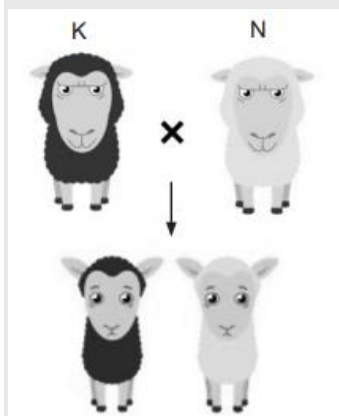
Atbilžu izvēle (%)				Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
A	B	C	D*		
20	28	17	35	0,35	0,29

Skaidrojums

Šis uzdevums pārbauda skolēnu zināšanas par tiem procesiem zvaigznēs, kuros tiek iegūta enerģija. Protams, var analizēt atbildes un izslēgt nepareizos apgalvojumus, kas arī prasa zināšanas par dažādiem citiem procesiem. Piemēram, A – ūdeņraža sadegšana skābekļa klātbūtnē – ir ķīmiskā reakcija; B – zvaigznēs notiek kodoltermiskās reakcijas, taču tajās no vieglākiem ķīmiskiem elementiem veidojas smagāki ķīmiskie elementi, C – kodolreakcijas, kurās notiek urāna dalīšanās, nenotiek Saulē, bet uz Zemes. Par procesiem Saulē var iegūt informāciju, piemēram, Nacionālajā enciklopēdijā: <https://enciklopedija.lv/skirklis/151478-Saules-fizika>.

19. uzdevums

Aitām apmatojuma melnā krāsa dominē pār balto. Aitu mātīti K krustoja ar aitu tēviņu N un ieguva gan baltus, gan melnus jērus attiecībā 1 : 1 (sk. attēlu).



Kāds ir aitu mātītes un aitu tēviņa genotips?

	Aitu mātīte K	Aitu tēviņš N
A	homozigota dominanta	homozigots recesīvs
B	homozigota recesīva	homozigots recesīvs
C	heterozigota	homozigots recesīvs
D	homozigota recesīva	heterozigots

Sasniedzamais rezultāts: analizē krustošanās gaitu un nosaka īpatņu genotipus.

Atbilžu izvēle (%)				Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
A	B	C*	D		
30	31	25	13	0,25	0,31

Skaidrojums

Šajā uzdevumā skolēniem jāizprot ģenētikas likumi un jāspēj lietot jēdzienus “homozigots” un “heterozigots”. Skaidrojot pazīmju iedzimšanu, dabaszinību kursā skolēni izmanto Mendēļa 1. un 2. likumu, kas pamatā skaidro, kā tiek pārmantotas pazīmes, ko nozīmē dominantā alēle un ko – recesīvā. Šis uzdevums tieši nepārbauda, vai skolēni zina Mendēļa likumus. Risinot ģenētikas uzdevumus, būtiski aplūkot visus iespējamus variantus un krustošanas iespējas. Uzdevumā teikts, ka apmatojuma melnā krāsa dominē pār balto – tas nozīmē, ka īpatnis ar baltu apmatojumu būs homozigots recesīvs, savukārt īpatnim ar melnu apmatojumu iespējami divi genotipi – homozigots dominants un heterozigots. Vadoties pēc Mendēļa 1. jeb pirmās paaudzes vienveidības likuma, ja krusto homozigotu dominantu ar homozigotu recesīvu, visi pirmās paaudzes īpatņi pēc fenotipa ir ar dominantu pazīmi, jo pēc genotipa ir heterozigoti. Uzdevuma nosacījumos redzam, ka pirmajā paaudzē ir gan balti, gan melni īpatņi, tas nozīmē, ka melna aita K nevar būt homozigota. Atliek otrs variants – heterozigota. Šajā uzdevumā kā piemērs tiek dota analizējošā krustošana, ar kuras palīdzību iespējams noskaidrot genotipu īpatņiem, kuri pēc fenotipa ir ar dominantu pazīmi. Kā palīglīdzekļi skolēniem iespējams izmantot atgādni “Ģenētikas termini un jēdzieni”, kas pieejama šeit: https://skolo.lv/pluginfile.php/82480373/mod_resource/content/1/genetikas-jedzieni-un-termini_atg%C4%81dne.pdf.

20. uzdevums

Skaņa pāriet no vienas vides citā.

Kurš skaņas raksturlielums paliek nemainīgs gāzēs, šķidrums un cietās vielās?

- A viļņu izplatīšanās ātrums
- B viļņa garums
- C svārstību frekvence
- D svārstību amplitūda

Sasniedzamais rezultāts: zina viļņu raksturlielumus.

Atbilžu izvēle (%)				Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
A	B	C*	D		
17	27	34	22	0,34	0,21

Skaidrojums

Uzdevums pārbauda skolēnu zināšanas par skaņas raksturlielumu un to maiņu, skaņai izplatoties dažādās vidēs. Skolēniem jāzina, ka skaņas frekvence paliek nemainīga, izplatoties gāzēs, šķidrums

vai cietās vielās, jo tā ir atkarīga no skaņas avota. Informāciju par skaņas raksturlielumiem var atrast portālā *FIZMIX.lv* šeit: <https://www.fizmix.lv/infografikas/skana/skanas-raksturlielumi>

21. uzdevums

Veicot notekūdeņu ķīmisko analīzi, noteica, ka elements fosfors tajos sastopams fosfātjonu PO_4^{3-} veidā. Kura metāla jonus satur šķīdums, ar kuru veic notekūdeņu ķīmisko apstrādi, lai izgulsnētu PO_4^{3-} jonus?

- A Na^+
- B Al^{3+}
- C K^+
- D Li^+

Sasniedzamais rezultāts: nosaka, kura metāla jonus iespējams izmantot notekūdeņu attīrīšanai.

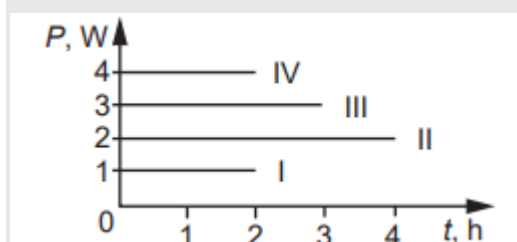
Atbilžu izvēle (%)				Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
A	B*	C	D		
23	55	12	9	0,55	0,37

Skaidrojums

Uzdevums pārbauda prasmi darboties ar skābju, bāzu un sāļu šķīdības tabulu. Uzdevumā ir jautāts, ar kuru no dotajiem joniem iespējams izgulsnēt PO_4^{3-} , respektīvi, ar kuru no joniem veidojas nogulsnes. Šķīdības tabulā redzams, ka visi nātrija un kālija savienojumi ir šķīstoši. Atliek pārbaudīt litija Li^+ jonus un alumīnija Al^{3+} jonus. Litija fosfāts norādīts kā mazšķīstošs, savukārt alumīnija fosfāts kā nešķīstošs savienojums. Ar litija jonu Li^+ palīdzību netiktu izgulsnēti visi fosfātjoni PO_4^{3-} , tātad visu fosfātjonu izgulsnēšanai jāizmanto alumīnija joni Al^{3+} .

22. uzdevums

Grafikā parādīta četru elektroierīču (I, II, III un IV) jauda un to darbības laiks.



Kura ierīce patērē visvairāk elektroenerģijas?

- A I
- B II
- C III
- D IV

Sasniedzamais rezultāts: novērtē noteiktā laikā patērētās elektroenerģijas daudzumu.

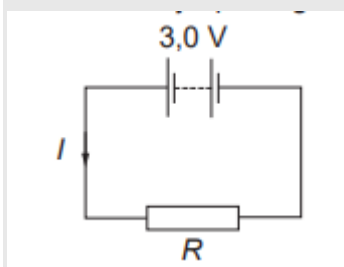
Atbilžu izvēle (%)				Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
A	B	C*	D		
4	26	29	41	0,29	0,30

Skaidrojums

Lai nonāktu līdz atbildei, skolēnam ir jāzina, kā nosaka patērētās elektroenerģijas daudzumu, ja zināma elektroierīces jauda un tās darbības laiks ($E = Pt$). Jāprot nolasīt datus no grafika un aprēķināt patērēto elektroenerģiju, lai iegūtu gala secinājumu. Šajā tematikā var izmantot atgādni par elektroierīču tehniskajiem parametriem, kurā apskatīts arī tas, kā nosaka patērēto elektroenerģiju: https://skolo.lv/pluginfile.php/19371456/mod_resource/content/1/elektroiericu-tehniskie-parametri_atg%81dne.pdf.

23. uzdevums

Caur baterijai pieslēgto rezistoru plūst strāva I . Rezistora pretestība ir R .



Kurā gadījumā parādītas iespējamās I un R vērtības?

	I, A	R, Ω
A	1,5	1,5
B	1,5	2,0
C	4,0	12
D	6,0	2,0

Sasniedzamais rezultāts: zina, kā aprēķināt dažādu sadzīvē lietoto elektroierīču tehniskos parametrus.

Atbilžu izvēle (%)				Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
A	B*	C	D		
33	38	14	15	0,38	0,35

Skaidrojums

Lai nonāktu līdz pareizai atbildei, skolēnam jānolasa no dotās elektriskā slēguma shēmas sprieguma vērtība un jāzina Oma likums. Pēc tam tīri tehniski visos dotajos gadījumos jāaprēķina sprieguma vērtība dotajām strāvas stipruma un pretestības vērtībām, lai atrastu atbilstību shēmā dotajai sprieguma vērtībai. Līdz šī uzdevuma atbildei var nonākt ar pamatskolas fizikas satura zināšanām.

24. uzdevums

Dzīvības attīstībai uz Zemes izšķir vairākus būtiskus posmus.

Kurš posms visbūtiskāk ietekmēja dzīvības attīstību?

- A** mugurkaulnieku attīstība
- B** fotosintezējošu baktēriju attīstība
- C** dinozauru izmiršana
- D** fotosintezējošu augu attīstība

Sasniedzamais rezultāts: spriež par evolūcijas posmu nozīmīgumu.

Atbilžu izvēle (%)				Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
A	B*	C	D		
24	40	3	33	0,40	0,18

Skaidrojums

Ja aplūko atbilžu variantus atsevišķi, tad katram ir būtiska loma evolūcijas procesā, savukārt, ja skata organismu evolūciju kopumā, tad kā būtiskākie paliek varianti par fotosintezējošo organismu attīstību, jo dzīvība uz Zemes ir atkarīga no producentiem – organismiem, kas sintezē organiskās vielas no neorganiskajām un kas kā blakus produktu izdala skābekli. Ja salīdzina sauszemes augu un fotosintezējošo baktēriju evolūciju, tad nozīmīgāka ir tieši baktēriju evolūcija, kas nodrošināja iespēju rasties turpmākajiem evolūcijas procesiem, izmainot Zemes atmosfēras ķīmisko sastāvu un nodrošinot barības vielas heterotrofiem organismiem. Lai labāk veidotos izpratne par organismu evolūcijas posmiem, ieteicams izmantot vizuālo materiālu “Zemes evolucionārie posmi (diennakts skatījumā)”: https://www.siic.lu.lv/dbz/IT/VM_D_12/saturs/2_temats/D_12_UP_02_VM1.pdf.

4. SKOLĒNU SNIEGUMS 2. DAĻĀ (ĪSO UN IZVĒRSTO ATBILŽU UZDEVUM) ATBILSTOŠI PRASMJU GRUPĀM

Monitoringa darba 2. daļas 1. uzdevums pārbauda zināšanas būtiskākajos satura jautājumos (2. tabula, 1. SR grupas). Monitoringa darba 2. daļas 2.–9. uzdevums tika veidots, lai pārbaudītu skolēnu prasmes (2. tabula, 3.–8. SR grupas). Atbilstoši MD programmai no skolēna tiek prasīts nosaukt, skaidrot un pamatot, argumentēt, izmantot modeļus, analītiski spriest, reprezentēt un izmantot informāciju, kā arī plānot pētījumu. Turpinājumā aplūkosim, kādu rezultātu sagaida no skolēna katrā no šīm prasmju grupām.

4.1. ZINA UN LIETO

1. uzdevums

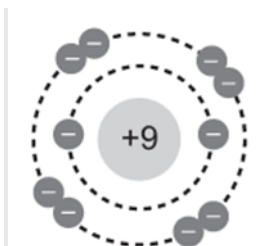
1.1. Pabeidz teikumu! Prokarioti ir organismi...

Sasniedzamais rezultāts: zina, kas ir prokarioti.

Punktu sadalījums, %		Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
0	1		
78	22	0,22	0,45

Atbilde ...kuru šūnās nav ar membrānu nodalīta kodola.

1.2. Atomi ir elektroneitrālas daļiņas, savukārt joni ir lādētas daļiņas.



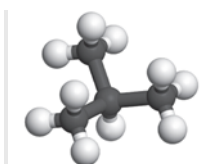
Kādas daļiņas uzbūves modelis ir attēlots zīmējumā?

Sasniedzamais rezultāts: nosauc jonu, izmantojot modeli.

Punktu sadalījums, %		Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
0	1		
93	7	0,07	0,11

Atbilde Fluora jons/ fluora anjons

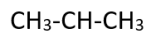
1.3. Attēlā redzams organiskā savienojuma molekulas modelis. Molekulas sastāvā ir tikai oglekļa un ūdeņraža atomi.



Uzraksti dotā organiskā savienojuma saīsināto struktūrformulu!

Sasniedzamais rezultāts: attēlo ogleņūdeņražu sastāvu un uzbūvi ar saīsinātajām struktūrformulām.

Punktu sadalījums, %		Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
0	1		
81	19	0,19	0,33



Atbilde

1.4. Kādu ūdens cietību iespējams daļēji novērst, to vārot?

Sasniedzamais rezultāts: nosaka ūdens cietības veidu.

Punktu sadalījums, %		Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
0	1		
71	29	0,29	0,47

Atbilde Pārejošo cietību/ karbonātu cietību

1.5. Organisma gremošanas traktā ar uzņemtajiem ogļhidrātiem notiek ķīmiskas pārvērtības, ko var uzrakstīt vienkāršotā shēmā: ciete → disaharīdi → glikoze. Cilvēka aknās no uzņemtās glikozes sintezējas polisaharīds. Kā sauc šo polisaharīdu?

Sasniedzamais rezultāts: nosauc polisaharīdu.

Punktu sadalījums, %		Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
0	1		
89	11	0,11	0,27

Atbilde Glikogēns

1.6. Attēlā redzama ganību ērce.



Kura ganību ērces ārējās uzbūves pazīme norāda uz piederību atbilstošajam tipam?

Sasniedzamais rezultāts: nosaka tipa pazīmi.

Punktu sadalījums, %		Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
0	1		
89	11	0,11	0,20

Atbilde Posmots ķermenis, posmotas ekstremitātes

1.7. Selekcionārs krustojas dālijas, kurām ir dzeltena ziedu krāsa, ar dālijām, kurām ir balta ziedu krāsa. Ieguva 372 sēklas, no kurām tikai 93 augiem bija balti ziedi. Kura ziedu krāsas pazīme dālijām ir dominējošā?

Sasniedzamais rezultāts: nosaka organismu genotipus analizējošās krustojšanas rezultātā.

Punktu sadalījums, %		Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
0	1		
12	88	0,88	0,18

Atbilde Dzeltena

1.8. Notekūdeņu attīrīšanas iekārtās izšķir vairākus procesus. Vienā no tiem piedalās mikroorganismi – baktērijas vai aļģes. Kā sauc šo notekūdeņu attīrīšanas procesu?

Sasniedzamais rezultāts: nosauc notekūdeņu attīrīšanas procesu.

Punktu sadalījums, %		Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
0	1		
89	11	0,11	0,26

Atbilde Bioloģiskā attīrīšana

1.9. Kāda enerģija piemīt saspīestai atsperei?

Sasniedzamais rezultāts: zina enerģijas pārvērtības fizikālos procesos.

Punktu sadalījums, %		Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
0	1		
79	21	0,21	0,43

Atbilde Potenciālā

1.10. Ieraksti evolūcijas shēmā organismus apzīmējošos burtus tādā secībā, kādā tie attīstījušies evolūcijas procesā! Organismi: fotosintezējošas baktērijas (A), baktērijas (B), pirmie daudzšūnu organismi (C), šūnas ar kodoliem (D).

Sasniedzamais rezultāts: nosaka organismu vietu evolūcijas shēmā.

Punktu sadalījums, %		Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
0	1		
67	33	0,33	0,36

Atbilde $B \rightarrow A \rightarrow D \rightarrow C$

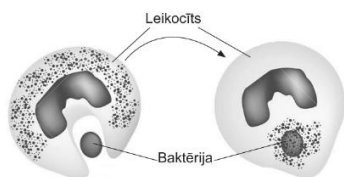
Analizējot MD 2. daļās rezultātus, redzams, ka skolēniem trūkst pamatzināšanu praktiski visos satura jautājumos – grūtības sagādā gan pazīt attēlā vielu veidojošu daļiņu, uzrakstīt savienojuma saīsināto struktūrformulu, ja dots vielas uzbūves modelis, skolēni nezina enerģijas veidus. Vienīgais uzdevums, kas izrādījies ļoti viegls – nosaukt dominanto pazīmei krustošanas kontekstā.

4.2. SKAIDRO UN PAMATO

Skaidrojot skolēnam jāsniedz detalizēts pārskats par to, kā vai kāpēc kaut kas ir noticis, norādot iemeslus vai cēloņus, būtiska ir skaidrojuma daļa “tāpēc, ka...” [4]. Pamatojot, skolēnam jāspēj skaidrot savu domu, minot faktus, datus, iemeslus, cēloņus, loģiskus spriedumus. Kā piemērus aplūkosim testelementus 2.1., 2.2., 2.4. un 4.

2.1. uzdevumā skolēnam jāskaidro, kāda ir leukocītu loma cilvēka organismā.

2.1. (2 punkti) Cilvēka baltie asinsķermenīši leukocīti, līdzīgi kā viensūnas organismi amēbas, spēj sevī uzņemt citus organismus, piemēram, baktērijas (attēls). Šo procesu sauc par fagocitozi.



Paskaidro, kāda ir šī procesa nozīme cilvēka organismā!

Sasniedzamais rezultāts: skaidro fagocitozes nozīmi.

Punktu sadalījums, %			Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
0	1	2		
45	47	9	0,30	0,20

No skolēna tiek prasīts izskaidrot procesa nozīmi, balstoties uz attēlā redzamo situāciju – leukocīts sevī uzņem baktēriju un to iznīcina. No tā jāspēj secināt, ka leukocītu nozīme ir baktēriju iznīcināšana. Balstoties uz savām zināšanām, ka baktērijas, nonākot cilvēka organismā, izraisa dažādas saslimšanas, no skolēna tiek prasīts paskaidrot, ka leukocīti pasargā no infekcijām, veidojas imunitāte pret baktēriju izraisītu infekciju. Turpinājumā sniegts skaidrošanas prasmes snieguma līmeņu apraksts 2.1. uzdevuma vērtēšanai.

Snieguma līmeņu apraksts			
Līmenis	0.	1.	2.
Snieguma apraksts	Skaidrojuma nav, vai tiek pārrakstīts uzdevums.	Skaidrojumā tikai procesa apraksts vai tā nozīme.	Skaidrojums ietver procesa aprakstu un nozīmi cilvēka organismā.
Piemērs	Uzņem baktērijas.	1. Iznīcina organismā iekļuvušās baktērijas/vīrusus. 2. Pasargā no saslimšanas/inficēšanās.	Leukocīti uzņem organismā iekļuvušās baktērijas un vīrusus un tos iznīcina, pasargājot organismu no saslimšanas vai nodrošinot atveseļošanos.

Apskatīsim skolēnu sniegumu dažādos līmeņos. Ja skolēna skaidrojumā ir ietverts procesa apraksts un skaidrota procesa nozīme cilvēka organismā, tad skolēns saņem 2 punktus par atbildi.

Leukocīti šī procesa rezultātā patērē organismam noderīgus cīņotājus pret slimības izraisītājiem (patogēnām) baktērijām, tās uzņemot sevī un veidojot patērējamu imunitāti.

Skolēni sniedz arī daļējas atbildes, skaidrojot, ka baktērijas tiek iznīcinātas, bet nelieto precīzus un korektus dabaszinātņu terminus. Par šādi sniegtām atbildēm skolēns saņem tikai 1 punktu.

Ne pasargā cilvēka ķermeni, jo šī vide baktērijas

Šādi ķermenis sevi "pasargā" no slimībām, tās (baktērijas) iznīcinot.

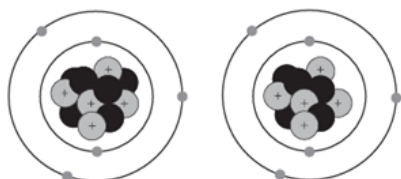
Daļai skolēnu problēmas sagādā attēlā dotās informācijas izprašana, ka baktērijas nav organismam nepieciešamās "vielas", bet ir kaitīgi svešķermeņi, kuri jāiznīcina. Par šādu atbildi skolēns nesaņem punktus.

Šis process ļauj cilvēkam uzņemt vietas organismā un tādējādi rīkot to pa visu ķermeni.

Jāatzīmē, ka šo jautājumu iespējams arī atbildēt, balstoties uz zināšanām par to, ka leukocīti iznīcina baktērijas un nodrošina imunitāti.

2.2. uzdevumā skaidrojumam jābalstās uz datiem, šajā gadījumā – viena ķīmiskā elementa izotopu atšķirīgo uzbūvi.

2.2. (2 punkti) Attēlā redzami ķīmiskā elementa divu izotopu uzbūves modeļi.



Pamato, kura ķīmiskā elementa izotopu modeļi redzami attēlos, lietojot terminus: protoni, neutroni, elektroni, masas skaitlis!

Sasniedzamais rezultāts: skaidro izotopu uzbūvi, izmantojot atomu uzbūves modeļus.

Punktu sadalījums, %			Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
0	1	2		
69	22	8	0,18	0,23

Lai sniegtu pareizu atbildi, skolēnam jānovēro, ka abos attēlos redzams vienāds protonu un elektronu skaits – pieci, bet vienā attēlā redzami seši neutroni, savukārt otrā ir tikai pieci neutroni, tātad tie ir ķīmiskā elementa bora B divi izotopi, jo bora atoma kodolā ir pieci protoni, bet atšķiras neutronu skaits, līdz ar to viena izotopa masas skaitlis ir 11, bet otra – 10.

Snieguma līmeņu apraksts			
Līmenis	0.	1.	2.
Snieguma apraksts	Skaidrojuma nav, vai tas nesatur atoma uzbūves raksturlielumus.	Skaidrojumā daļēji izmantoti atoma uzbūves raksturlielumi.	Skaidrojums pamatots, izmantojot visus atoma uzbūves raksturlielumus.
Piemērs	Abos attēlos redzami bora B izotopi.	Abos attēlos redzami bora B izotopi, jo 5 protoni, tātad slāpekļis, bet vienam 6 neutroni, otram 5 neutroni. Abos attēlos redzami bora izotopi, jo 5 protoni un 5 elektroni, tātad tas ir bors.	Abos attēlos redzami bora B izotopi, jo 5 protoni un 5 elektroni, tātad bors, vienam 6 neutroni, otram 5 neutroni, tātad atšķiras arī masas skaitlis, vienam 11, otram 10.

Attēlos redzami bora izotopi – bors-6 un bors-5.
Elementi ir bors, jo protonu un elektronu skaits sakrīt ar kārtas skaitli. Neutroni ir 5 un 6, jo ^{no} elementa masas skaitlī atņemot protonu sk. (11-5). Masas sk. nav apalšs (10,80), tāpēc der arī 5.

Atbildē skolēns nosauc ķīmisko elementu, pamatojoties gan uz protonu, gan elektronu skaitu, paskaidrojot, kurš skaitlis uz to norāda ķīmisko elementu periodiskajā tabulā, kā arī salīdzina neitronu skaitu. Skaidrojums ir pamatots, līdz ar to skolēns saņem par atbildi 2 punktus.

Daļa skolēnu paskaidro, kura ķīmiskā elementa atoma modeļi doti attēlā, bet neskaidro, ka doti viena elementa izotopu modeļi un kā tie atšķiras, līdz ar to atbilde ir daļēji pareiza, bet skolēni līdz galam neizprot jautājuma būtību (1 punkts).

Redzami 5 protoni un apriņķi 5 elektroni. Tātad tas ir Bors, jo $5 + 5 = 10$ un Boram ir 10,81 masas skaitlis.

Nākamajā piemērā redzams, ka skolēns piemin, ka tie ir bora izotopi, bet neskaidro atšķirību (1 punkts).

Atteļa redzami bora izotopu modeļi, kur ko lielā elektronu skaits (kur skaitlis ir bora atomnumurs - 5), kur skaitlis arī ar ~~negatīvi~~ pozitīvi leģēdo protonu skaitu - 5.

Daļa atbilžu rāda, ka skolēniem nav pamatzināšanu par atomus veidojošajām elementārdaļiņām un to īpašībām vai arī apraksta attēlā redzamo, nesniedzot skaidrojumu (0 punkti).

Attēls redzami Svābenļa (O) izotopu modeļi, to nozīmē, jo attēlā ir skaitļi 6 protonus, 5 elektronus un 6 neitronus, kuri sastāda molmasu 16. Tāda paša kā svābenim.

Protoni - redzami centrā un apriņķi ar "+"
Neitroni - redzami centrā un ir skaitļi
Elektroni - ir novietoti uz riņķveida līnijām apriņķi centrā, atbilstoši kā punkti

2.4. uzdevums izrādījies visgrūtākais visā monitoringa darbā, ar to tikuši galā tikai 5 % skolēnu, turklāt šis uzdevums praktiski nešķīro skolēnus pēc to spējām.

2.4. (2 punkti) Tīrus metālus var iegūt to oksīdu reakcijā ar citiem metāliem. Dots hroma iegūšanas ķīmiskās reakcijas vienādojums:



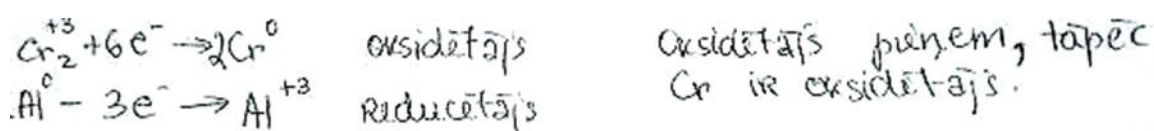
Paskaidro, kurš ķīmiskais elements šajā reakcijā ir oksidētājs! Skaidrojumu pamato ar oksidēšanas pakāpju maiņu!

Sasniedzamais rezultāts: skaidro, kurš elements ķīmiskajā reakcijā ir oksidētājs.

Punktu sadalījums, %			Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
0	1	2		
91	6	2	0,05	0,07

Uzdevumā no skolēna tiek prasīts noteikt ķīmisko elementu oksidēšanas pakāpes un, balstoties uz zināšanām, ka oksidētājs ir elements, kas pieņem elektronus, skaidrojumu pamatot ar oksidēšanas pakāpju maiņu.

Snieguma līmeņu apraksts			
Līmenis	0.	1.	2.
Snieguma apraksts	Skaidrojuma nav, vai tiek tikai nosaukts elements.	Skaidrojums pamatojas uz elektronu pieņemšanu.	Skaidrojums pamatojas uz oksidēšanas pakāpju maiņu, skaidrots, kā mainās oksidēšanas pakāpe, cik elektronu tiek pieņemti.
Piemērs	Oksidētājs ir Cr.	Oksidētājs ir Cr, jo tas pieņem elektronus.	Oksidētājs ir Cr, jo oksidēšanas pakāpe mainās no +3 uz 0, hroma atoms pieņem 3 elektronus, reducējas un ir oksidētājs.



Atbildē skolēns oksidēšanas pakāpes maiņu skaidro ar elektronu bilances vienādojumu, paskaidro, ka oksidētājs pieņem elektronus, un nosauc attiecīgo elementu (2 punkti).

Tā kā uzdevumā nav prasīts, kā tieši jāparāda oksidēšanas pakāpju maiņa, tad arī nākamajā piemērā skolēns demonstrē izpratni, paskaidrojot, kāda ir oksidēšanas pakāpe izejvielā, kāda – produktā un kāpēc tā mainījies (2 punkti).

Oksidētājs ir tas, kurš reducējas jeb pievieno sev elektronus, tāpat šajā reakcijā oksidētājs ir Cr (hroms), jo savienojumā tā oksidēšanas pakāpe ir +3, bet produkts (pēc baltnas) ir 2Cr , kur hroma oksidēšanas pakāpe ir 0, tāpēc hroms pievieno negatīvos elektronus.

Kā pareiza tiek pieņemta arī īsa un precīza atbilde. Te gan skolēns nekorekti nosauc elektronu pieņemšanu, bet procesa būtību saprot, kā arī attēlo shēmā (2 punkti).

Hroms ir oksidētājs, jo tas saņem elektronus.

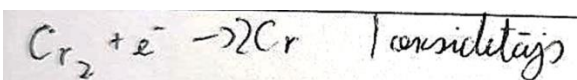
$$\text{Cr}^{+3} + 3e^- \rightarrow \text{Cr}$$

Skolēni procesu skaidro daļēji – paskaidro, kā mainās oksidēšanas pakāpes, bet nemin, kas notiek ar elektroniem (1 punkts).

Cr, jo tam sākumā oksidēšanas pakāpe ir +3, bet vēlāk 0.

Daudzos darbos skolēni neatšķir oksidēšanos no reducēšanās vai arī atbild formāli, neskaidrojot vai oksidēšanas procesu attēlojot nepareizi (0 punkti).

Oksidētājs ir Alumīnijs ($Al^0 - 3e^- \rightarrow Al^{3+}$), šis tam ir jāatņem elektroni, lai padarītu to pozitīvāku un novienādotu reakcijas rezultātu (Al_2O_3).



4. uzdevums ir izrādījies samērā grūts skolēniem. Uzdevumā skolēniem jāskaidro un jāpamato pazīmju pārmantojamība.

Kaķu apmatojuma krāsas gēni ir izvietoti X hromosomās, Y hromosomās to nav.

Kaķenēm ir XX dzimumhromosomas, bet runčiem – XY.

Apmatojumu nosaka gēna alēles: B – melna krāsa, b – ruda krāsa. X hromosoma ar melnās krāsas gēnu ir X^B , bet X hromosoma ar rudās krāsas gēnu ir X^b . Kaķenes, kas ir heterozigotiskas pēc šī gēna, ir lāsumainas – ar rudas un melnas krāsas plankumiem.

Divi kaķu audzētāji sprieda par lāsumainā kaķa dzimumu – viens apgalvoja, ka tā ir kaķene, otrs –, ka runcis.

Pamato, kuram audzētājam taisnība par lāsumainā kaķa dzimumu, skaidrojot abu dzimumu iespējamus genotipus un fenotipus! Izmanto ģenētikas apzīmējumus un terminus!

Sasniedzamais rezultāts: skaidro ar dzimumu saistītās pazīmes iedzimšanu.

Punktu sadalījums, %				Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
0	1	2	3		
64	16	10	10	0,21	0,27

Lai izpildītu šo uzdevumu, skolēniem jāizprot iedzimtības likumi, kā arī no uzdevuma konteksta jāsaprot, ka apmatojuma krāsa ir saistīta ar dzimumhromosomām, uz ko norāda uzdevumā lietotie ģenētikas simboli. Risinot ģenētikas uzdevumus, būtiski ir izprast varbūtību un aplūkot visus iespējamus gadījumus. Šajā uzdevumā skaidrojums par apmatojuma saistību ar dzimumu ietver visus iespējamus genotipus atbilstoši situācijas aprakstam, X hromosomas saistību ar apmatojuma krāsu nosakošo alēli, skaidroti abu dzimumu iespējamie genotipi un fenotipi.

Snieguma līmeņu apraksts				
Līmenis	0.	1.	2.	3.
Snieguma apraksts	Atbildes nav, tā ir nekonkrēta, vai tā netiek pamatota ar ģenētikas simboliem.	Uzrakstīts tikai kaķenes genotips un fenotips.	Skaidrojums par apmatojuma saistību ar dzimumu ietver visus iespējamus genotipus atbilstoši situācijas aprakstam, X hromosomas saistību ar apmatojuma krāsu nosakošo alēli, skaidroti abu dzimumu iespējamie genotipi un fenotipi.	Skaidrojums par apmatojuma saistību ar dzimumu ietver visus iespējamus genotipus atbilstoši situācijas aprakstam, X hromosomas saistību ar apmatojuma krāsu nosakošo alēli, skaidroti abu dzimumu iespējamie genotipi un fenotipi. Paskaidrots, kāpēc runcis nevar būt lāsumains.

Piemērs	Taisnība ir otrajam audzētajam. Lāsumainas var būt tikai kaķenes, runcis nevar būt lāsumains.	Lāsumaina var būt tikai kaķene, jo tā ir heterozigota $X^B X^b$.	Lāsumaina var būt tikai kaķene, jo tā ir heterozigota $X^B X^b$, runcis var būt tikai melns $X^B Y$ vai ruds $X^b Y$.	Lāsumaina var būt tikai kaķene, jo tā ir heterozigota $X^B X^b$, runcis var būt tikai melns $X^B Y$ vai ruds $X^b Y$. Runcis nevar būt lāsumains, jo apmatojuma krāsas gēns saistīts ar X hromosomu, bet runcim ir XY dzimumhromosomas.
---------	---	---	---	---

Nākamajā piemērā redzams, ka skolēns izsaka savu apgalvojumu, kuru pamato ar izvērstu skaidrojumu par apmatojuma krāsas saistību ar X hromosomu, kā arī attēlo krustošanas gaitu (3 punkti).

Apgalvojums, ka tā ir kaķene, ir paties. Tā kā runciem dzimumhromosomas ir XY, iespējama ir tikai viena krāsa, jo par krāsojumu atbild X hromosoma. Krustojot kaķus, (heterozigotu recesīvu un heterozigotu) ir iespējams gūt kaķeni gan ar abām krāsām, gan ar vienu, tādēļ runcis – tikai ar 1.

X^B	X^b	
$X^B Y$	$X^b Y$	vai
$X^B X^B$	$X^B X^b$	$X^b X^B$
$X^b X^b$		

Skaidrojumu var pamatot, aprakstot iespējamus genotipus un izmantojot ģenētikas apzīmējumus un terminus. Skolēns skaidro iespējamus fenotipus un ir uzrakstījis arī genotipus (3 punkti).

Taisnība ir audzētajam, kurš galvenā ka tā ir kaķene. Rai kaķis būtu lāsumains vienam ir jābūt heterozigotam ar gan melno gan rudo krāsas alelām, jo $X^B X^b$ runcis tādi nevar būt, jo vienam var būt tikai viena krāsas gēnu noteicēja hromosoma X. Runcis ar būt tikai $X^B Y$ vai $X^b Y$, kas ir melns vai ruds, respektīvi. Viņiem nav iespējams iegūt šīs divas dažādas aleles, vienlaicīgi, tādēļ lāsumaini var nevar būt.

Nākamajā skaidrojumā skolēns izvēlējis nedaudz citādu pieeju – pamatojot, kāda krāsa runcim nav iespējama, skaidrojot, ka Y hromosoma nesatur apmatojuma krāsu nosakošo gēnu (3 punkti).

Taisnība ir otrajam audzētajam, jo lāsumainis apmatojums runcim nav iespējams. Šis izpaužas tādēļ, ka Y hromosomās nav šādiem apmatojuma krāsas gēni, tāpēc vēlēti dzimuma kārtā pūstāviem nevajadzētu būt šādu apmatojuma formu īpatnības – lāsumaini

$X^B X^b$ $X^B Y$ $X^b Y$

Tipiska kļūda uzdevumos, kur jāpamato, ir tā, ka skolēni neapraksta visus iespējamus variantus. Skolēns pamato, kāpēc kaķene būs lāsumaina, pie kam pareizi lieto ģenētikas apzīmējumus, bet runcim norāda tikai dzimuma genotipu, nesaistot to ar apmatojuma krāsu (2 punkti).

Kaķenes būs lāsumainas, jo, pēc datā, kaķenēm ir XX dzimumkromosomas un tieši šīs kromosomas dod apmatojuma krāsu. Arī tāpat kaķenei ir iespēja būt $X^B X^b$, kas rada šo lāsumaino krāsu. Runciem ir XY, kur Y kromosomas nedod krāsu, tāpat itiprasi pirmajās paaudzēs runci nevarēs būt melni un melnas māsas plankumiem.

Nākamajā piemērā redzam, ka skolēns pareizi nosaka dzimumu, apraksta dzimuma veidošanos, bet nepamato to ar ģenētikas apzīmējumiem (1 punkts).

Taisnība ir audzētājam kurš saka ka nāks dzimums ir kaķeni.
 Kaķenes divas XX dzimumkromosomas dod iespēju tam, ka būs 2 krāsas apmatojums, jo katrā ir ievietoti apmatojuma krāsas gēni. Savukārt Runcim Y kromosomās nemaz nav apmatojuma gēnu, tāpēc tie nevar būt lāsumaini, bet tikai vienkāršā veidā (melni vai rudi).

Liela daļa skolēnu nav saprotami uzdevuma nosacījumi, kā arī viņi neizprot krustošanas gaitu, nepareizi lieto ģenētikas apzīmējumus (0 punkti).

$P \quad X^B X^b \quad \times \quad X^b X^b$ G $F_1 \quad X^B X^b \quad \times \quad X^b X^b$ <div style="display: flex; justify-content: space-around; width: 100%;"> ↑ ↑ </div>	<p>Ja 50% iespēja būt kaķenei un 50% iespēja būt runcim. Kaķeni ir regulāri dzimstama krāsā, kur var izveidoties 3 variānts.</p>
---	---

Daudzas atbildes ir nesakarīgas un parāda, ka skolēni neizprot uzdevuma būtību (0 punkti).

tipus un fenotipus! izmantot ģenētikas apzīmējumus un ...
 Kaķis ir runcis, jo ja būtu kaķene, tad nebūtu šie lāsumaini.

~~lāsumainā kaķa dzimums vienme-~~
 lāsumains kaķis vienmeēt lūds kaķene

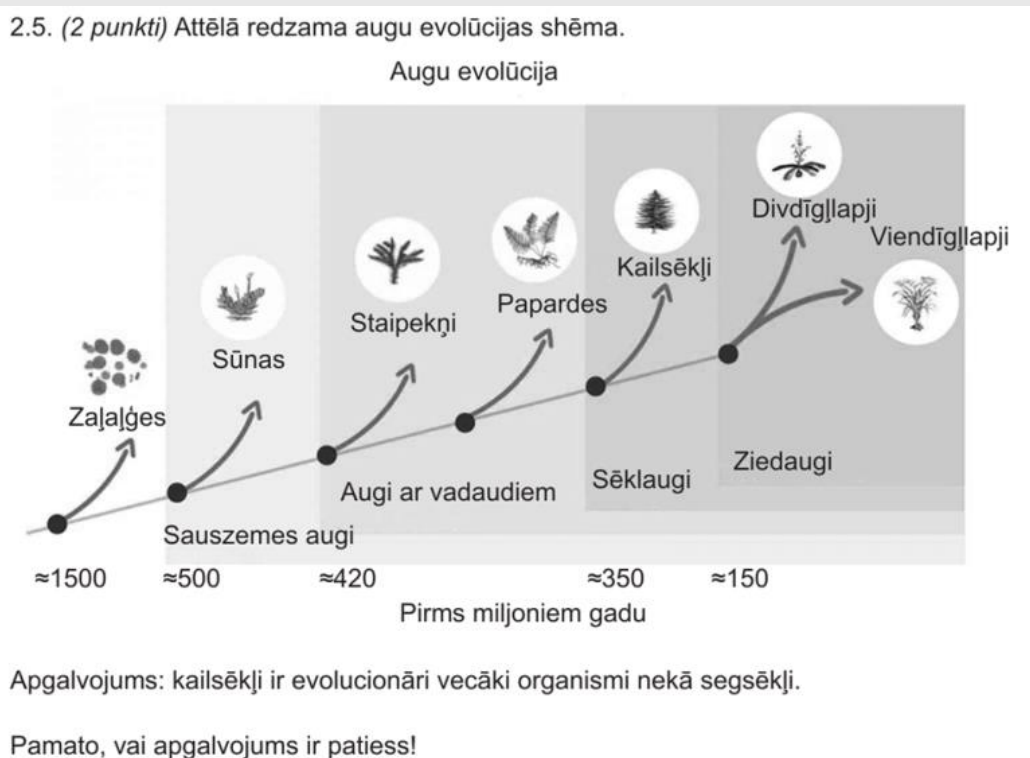
Snieguma līmeņa aprakstā III līmenis (apguvis) apraksta sniegumu, kas raksturo pilnīgu plānoto sasniedzamo rezultātu apguvi un kas tiek sagaidīts no katra skolēna. Tas nozīmē, ka skolēnam vajadzētu spēt skaidrot procesu, parādību, notikumu norisi, cēloņus un ietekmējošos faktorus, saistot un detalizēti aprakstot visus skaidrošanas situācijai atbilstošos struktūrelementus un sakarības loģiskā secībā, iekļaujot atbilstošus pierādījumus, kurus iegūst no uzdevuma teksta, attēliem, grafikiem vai datiem,

aprakstā lietojot korektus jēdzienus un zinātnisko valodu. Snieguma līmeņu aprakstu skaidrošanas prasmei var atrast MD programmas pielikumā [1].

4.3. ARGUMENTĒ

Argumentējot skolēns pierāda vai noliedz apgalvojuma patiesumu, balstoties uz faktiem un datiem, izmantojot loģiskus spriedumus.

2.5. uzdevumā būtiski ir pamatot vai noliegt apgalvojumu, balstoties datos, nolasot no diagrammas kailsēkļu un segsēkļu evolucionāro vecumu. Arī šis izrādījies viens no grūtākajiem uzdevumiem monitoringa darbā.



Sasniedzamais rezultāts: skaidro organismu evolūcijas posmus.

Punktu sadalījums, %			Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
0	1	2		
72	18	10	0,18	0,20

Lai pamatotu, vai apgalvojums ir patiess vai ne, no diagrammas jānolasa kailsēkļu un segsēkļu evolucionārais vecums un tas jāsalīdzina, turklāt spriedums jāveido formā "... , jo kailsēkļi attīstījās pirms 350 miljoniem gadu, bet segsēkļi – pirms 150 miljoniem gadu, tāpēc segsēkļi ir ...".

Snieguma līmeņu apraksts			
Līmenis	0.	1.	2.
Snieguma apraksts	Skaidrojuma nav, vai tiek pārrakstīts uzdevums.	Skaidrojums nesatur skaitlisko informāciju.	Skaidrojumā izmanto datus no vizuālās informācijas.

Piemērs	Kailsēkļi ir evolucionāri vecāki.	Kailsēkļi ir evolucionāri vecāki, jo tie attīstījās pirms segsēkļiem.	Kailsēkļi attīstījās pirms 350 miljoniem gadu, bet segsēkļi – tikai pirms 150 miljoniem gadu, tātad kailsēkļi ir evolucionāri vecāki organismi.
---------	-----------------------------------	---	---

Iespējams, skolēniem grūtības sagādāja tas, ka diagrammā nav tieši norādīts termins “segsēkļi”, bet jāzina, ka segsēkļus jeb ziedaugus veido viendīgļlapji un divdīgļlapji.

Lielākā daļa skolēnu raksta apgalvojumu, nebalstoties datos (0 punkti).

Apgalvojums nav paties. Segsēņi: evolucionāri ir vecāki organismi nekā kailsēņi. Skatoties uz Augu ziedaugu shēmu redzams ka sēklas, kas ir segsēņi: ir sēnāni organismi nekā kailsēņi.

Apgalvojums nav paties, jo segsēņi radušies pirmstam.

Skolēni nesaskata saistību starp ziedaugiem un segsēkļiem, nepievērš uzmanību pēdējam skaitlim (0 punkti).

Apgalvojums nav paties, jo kailsēkļi pieder pie sēkļaugu organismu apakšgrupas. ~~kas ir tie~~ Sēkļaugi ir gan kailsēkļi, gan segsēkļi, tāpēc pēc šīs augu evolūcijas shēmas nevar noteikt, kurš (segsēkļi vai kailsēkļi) ir evolucionāri vecāks, tādēļ apgalvojums ir aplams.

Snieguma līmeņa aprakstā III līmenis (apguvis) apraksta sniegumu, kas raksturo pilnīgu plānoto sasniedzamo rezultātu apguvi un kas tiek sagaidīts no katra skolēna. Tas nozīmē, ka skolēnam jāformulē skaidrs un precīzu apgalvojums, kas pilnībā atbilst analizējamajam tematam, pieteiktajai problēmai vai jautājumam; jāpierāda apgalvojums ar precīziem, iederīgiem un faktos balstītiem spriedumiem, kas būtu pietiekami, lai pierādītu apgalvojumu un noder cēloņsakarību konstatēšanai; jāsaista apgalvojums ar tā pamatojumu, izmantojot loģisku un saprotamu pamatojuma struktūru, kā arī jāizvirza loģiski secinājumi. Snieguma līmeņu aprakstu argumentēšanas prasmei var atrast MD programmas pielikumā [1].

4.4. MODELĒ

Mācību procesā skolēni gan gatavo, gan izmanto dažādus modeļus, lai skaidrotu dabas parādības un procesus. Bieži tiek izmantoti domāšanas modeļi, kurus pārveido formulās [7].

5. uzdevums (3 punkti)

Ūdens cietību nosaka pārejošā jeb karbonātu cietība un nepārejošā jeb nekarbonātu cietība. Karbonātu cietību iespējams novērst, ūdeni novārot. Temperatūras ietekmē norisinās ķīmiskā reakcija



Nekarbonātu cietību iespējams novērst, pievienojot reaģentus, kas izgulsnē kalcija jonus Ca^{2+} . Laboratorijā pieejami divi reaģenti – nātrija nitrāta NaNO_3 šķīdums un nātrija karbonāta Na_2CO_3 šķīdums.

Ūdens satur kalcija hlorīdu CaCl_2 .

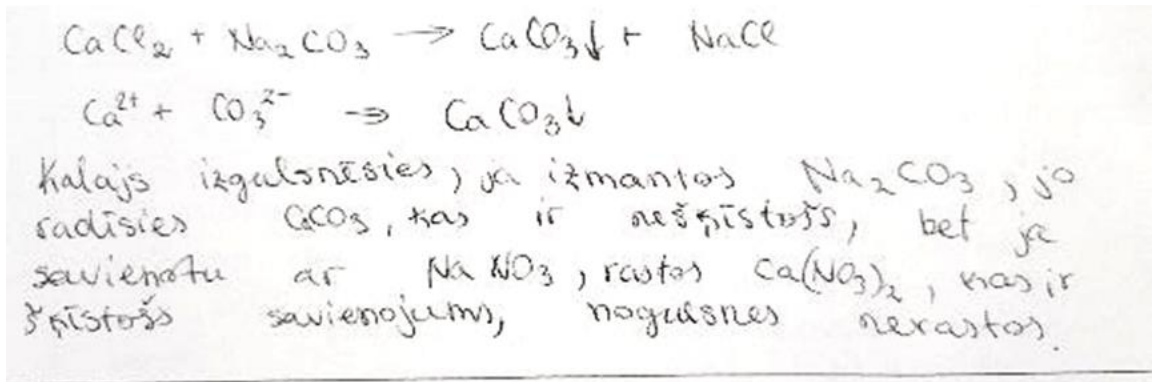
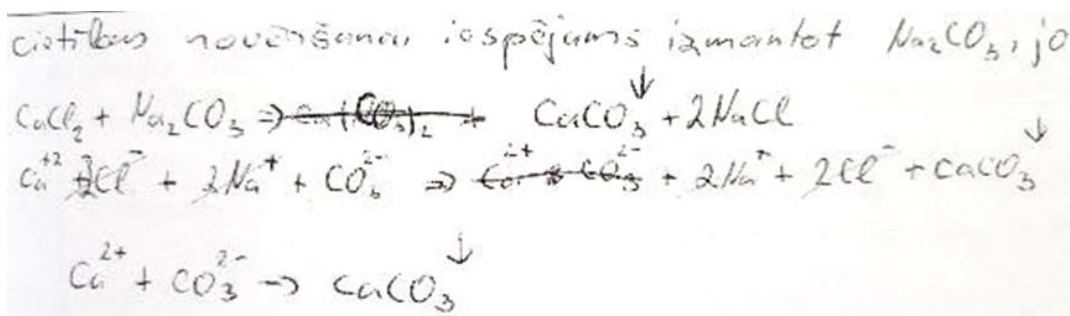
Paskaidro, kuru reaģentu iespējams izmantot nekarbonātu cietības novēršanai! Skaidrojumu pamato ar molekulāro, jonu un saīsināto jonu vienādojumiem!

Sasniedzamais rezultāts: skaidro nepārejošās ūdens cietības novēršanas iespējas, izmantojot šķīdības tabulu un rakstot molekulāros, jonu un saīsinātos jonu vienādojumus.

Punktu sadalījums, %				Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
0	1	2	3		
87	5	4	3	0,07	0,10

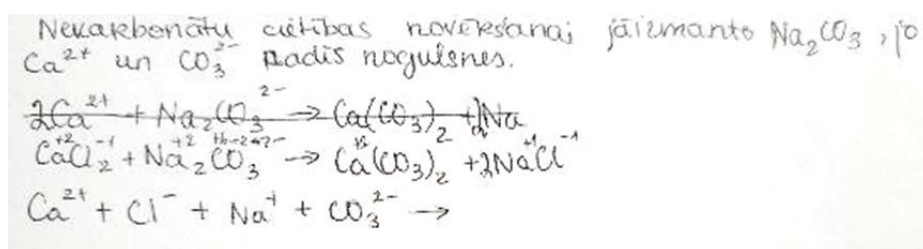
Skolēns veido modeli, kuru izsaka ar simboliem – ķīmisko savienojumu formulām, modelē procesu, attēlojot to ar ķīmisko reakciju vienādojumiem, kā arī skaidro procesu. Lai izskaidrotu, kurš reaģents izgulsnēs kalcija jonus Ca^{2+} , skolēniem jāizmanto šķīdības tabula un jānoskaidro, kurš anjons – NO_3^- vai CO_3^{2-} – ar Ca^{2+} veido nešķīstošu savienojumu, turklāt tas jāpamato ar jonu vienādojumiem.

Turpinājumā parādīti skolēnu darbu paraugi, kuri veikti atbilstoši snieguma līmeņu apraksta maksimālajam vērtējumam – 3 punktiem.

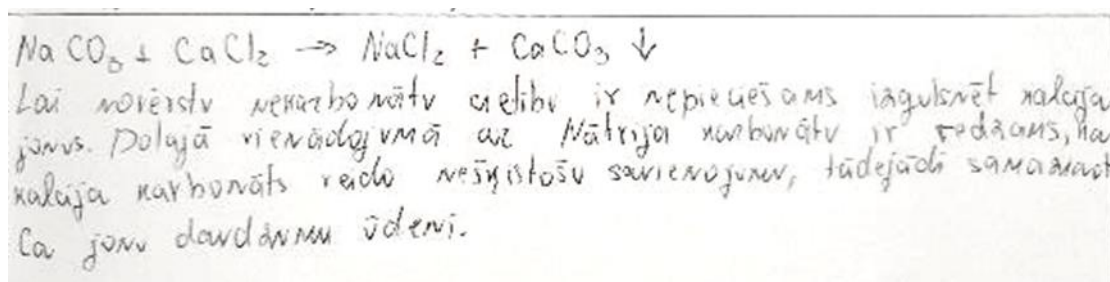


Snieguma līmeņu apraksts				
Līmenis	0.	1.	2.	3.
Snieguma apraksts	Atbildes nav, uzrakstīta tikai reaģenta formula, uzrakstīts, ka rodas nešķīstošs savienojums, bet nav pamatojuma ar reakcijas vienādojumu.	Uzrakstīts skaidrojums, pamatojoties uz to, ka rodas nešķīstošs savienojums. Skaidrojums pamatots tikai ar molekulāro vienādojumu, vai jonu un saīsināto jonu vienādojumi ir uzrakstīti nepareizi.	Uzrakstīts skaidrojums, pamatojoties uz to, ka rodas nešķīstošs savienojums. Skaidrojums pamatots ar molekulāro, jonu un saīsināto jonu vienādojumu. Neprecizitātes jonu apzīmējumos – jonu lādiņi norādīti kā oksidēšanas pakāpes, trūkst kāda no koeficientiem pie joniem jonu vienādojumā.	Uzrakstīts skaidrojums, pamatojoties uz to, ka rodas nešķīstošs savienojums. Skaidrojums pamatots ar molekulāro, jonu un saīsināto jonu vienādojumiem. Pareizi lietoti jonu apzīmējumi.
Piemērs	Jāizmanto Na_2CO_3 . Jārodas nešķīstošam savienojumam.	Cietības novēršanai jāizmanto Na_2CO_3 , jo reakcijā rodas nešķīstošs savienojums CaCO_3 . $\text{CaCl}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{NaCl}$	Cietības novēršanai jāizmanto Na_2CO_3 , jo reakcijā rodas nešķīstošs savienojums CaCO_3 . $\text{CaCl}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{NaCl}$ $\text{Ca}^{2+} + \text{Cl}^- + \text{Na}^+ + \text{CO}_3^{2-} \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{Na}^+ + 2\text{Cl}^-$ $\text{Ca}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} \rightarrow \text{CaCO}_3$	Cietības novēršanai jāizmanto Na_2CO_3 , jo reakcijā rodas nešķīstošs savienojums CaCO_3 . $\text{CaCl}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{NaCl}$ $\text{Ca}^{2+} + 2\text{Cl}^- + 2\text{Na}^+ + \text{CO}_3^{2-} \rightarrow \text{CaCO}_3 + 2\text{Na}^+ + 2\text{Cl}^-$ $\text{Ca}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} \rightarrow \text{CaCO}_3$

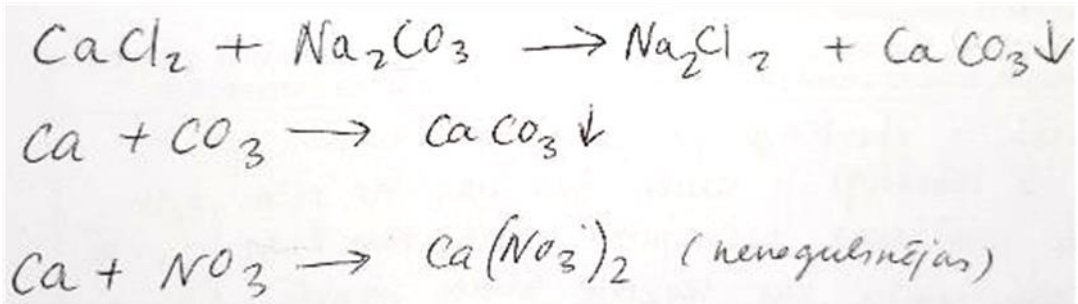
Tipiskas kļūdas, modelējot un skaidrojot jonu apmaiņas reakcijas, – nenorāda jonu skaitu. Šajā gadījumā skolēns arī nav pabeidzis jonu vienādojumu, bet izprot procesa būtību, ka Ca^{2+} un CO_3^{2-} veido nogulsnes (2 punkti).



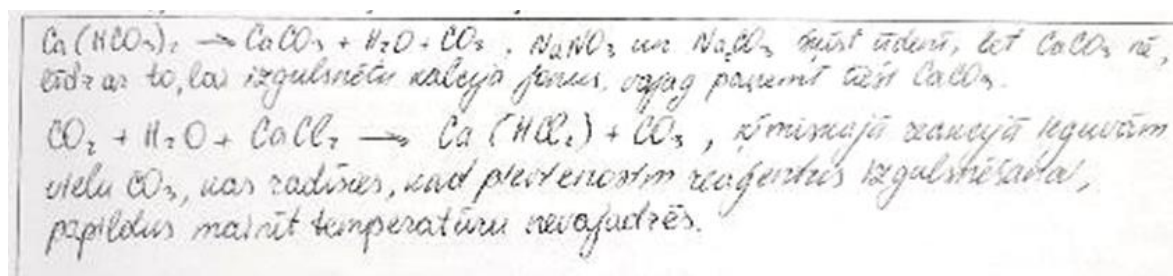
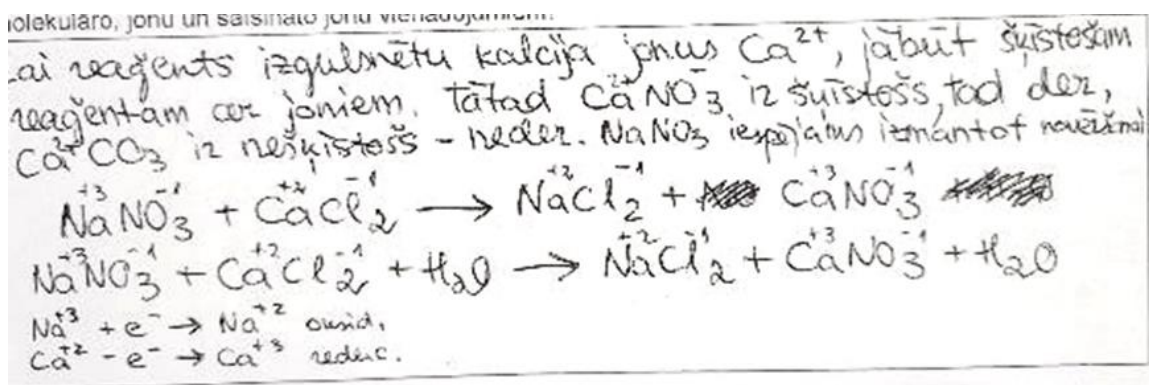
Skolēni izprot procesa būtību, paskaidro to, bet nepamato ar jonu vienādojumiem (2 punkti).



Daļa skolēnu uzraksta reakcijas vienādojumu, bet neskaidro procesa būtību, kā arī nepamato ar jonu vienādojumiem, vai arī nenorāda jonu lādiņus, tā paliekot pamatskolas līmenī (1 punkts).



Skolēni neizprot atšķirību starp reaģentiem un reakcijas produktiem, kā arī neuzmanīgi lasa uzdevuma nosacījumus, līdz ar to mēģina rakstīt uzdevuma situācijai neatbilstošus reakcijas vienādojumus (0 punkti).

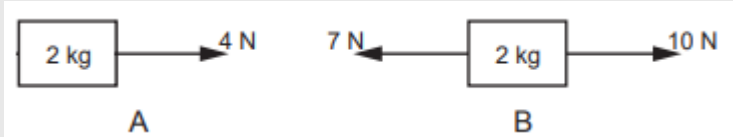


Snieguma līmeņu aprakstā III līmenis (apguvis) apraksta sniegumu, kas raksturo pilnīgu plānoto sasniedzamo rezultātu apguvi un kas tiek sagaidīts no katra skolēna. Tas nozīmē, ka skolēnam atkarībā no modeļa veida jāprot izvēlēties atbilstošos materiālus un rīkus modeļa izvēlei, kā arī pamatot savu izvēli vai sasaistīt modelī izmantotos elementus un pamatot, kāpēc tie ir saistīti tieši šādi. Skolēnam jāprot izvērtēt modeļa priekšrocības un trūkumus, kā arī piedāvāt risinājumus modeļa pilnveidei. Jāprot piemēklēt modelim vai procesa skaidrošanai atbilstošās parādības, kā arī jāprot aprakstīt modeli, izmantojot korektu terminoloģiju. Snieguma līmeņu aprakstu modelēšanas prasmei var atrast MD programmas pielikumā [1].

4.5. ANALĪTISKI SPRIEŽ

Analītiskā spriešana dabaszinātnēs ir būtiska prasme, kas palīdz saprast un izskaidrot procesus un parādības dabaszinātnēs, kā arī pieņemt pamatotus lēmumus, balstoties uz iegūtajiem datiem un pierādījumiem. Skolēniem mācību procesā ir gan jāklasificē objekti, saskatot līdzīgo un atšķirīgo, gan jāspēj identificēt, kā dažādi faktori ietekmē cits citu, gan saskatīt dabas parādību cēloņus un sekas, gan arī vispārināt un veikt aprēķinus. Kā piemērus apskatīsim testelementus 2.3., 7. un 8.

2.3. uzdevums (2 punkti). Attēlā redzami divi kustīgi objekti A un B, to masa un pieliktie spēki. Katrs objekts virzās uz labo pusi.



Kāpēc objekts A pārvietojas ar lielāku paātrinājumu nekā objekts B?

Sasniedzamais rezultāts: skaidro ķermeņa iegūto paātrinājumu saistībā ar pielikto spēku un ķermeņa masu.

Punktu sadalījums, %			Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
0	1	2		
54	37	10	0,27	0,20

Lai atrisinātu šo uzdevumu, jāprot 1) noteikt rezultējošo spēku, kas darbojas uz katru ķermeni; 2) aprēķināt paātrinājumu, izmantojot otro Ņūtona likumu $a = F_{rez}/m$; 3) jāsaprot cēloņsakarība starp pieliktajiem spēkiem, rezultējošo spēku un paātrinājumu; 4) jāspēj izspriest, ka lielāks rezultējošais spēks, kas darbojas uz ķermeni, ja ķermeņiem ir vienādas masas, piešķir ķermenim lielāku paātrinājumu. Skolēnu sniegumu vērtē atbilstoši snieguma līmeņu aprakstam.

Snieguma līmeņu apraksts			
Līmenis	0.	1.	2.
Snieguma apraksts	Nav aprēķinu, nav izvēlētas pareizas formulas. Nav pareizas atbildes.	Skaidro vārdiem, bet nav risinājuma, vai ir formulas un risinājums, bet ir kļūdas.	Izvēlētas atbilstošas formulas, ievietoti skaitļi, veikts aprēķins, pierakstītas mērvienības.
Piemērs	Objekts A	Objekts A, tam ir lielāks spēks, jo var redzēt, ka pielikts 4 N liels spēks, bet B objektam tikai 3 N liels spēks, un paātrinājums A objektam ir 2 m/s^2 , bet B objektam būs mazāks paātrinājums.	<u>A objekts</u> , jo $F = ma$, tad $a = \frac{F}{m} = \frac{4}{2} = 2 \text{ m/s}^2$ B objekts $a = \frac{F}{m} = \frac{10-7}{2} = 1,5 \text{ m/s}^2$

Skolēns nav aprēķinājis paātrinājumu skaitliski, bet ir izspriedis, kāpēc objekta A paātrinājums ir lielāks (2 punkti).

Objekts A pārvietojas ar lielāku paātrinājumu, jo pieliktais spēns objektam A ir lielāks nekā B objektam, B objektam pieliktais spēns ir 3 N, bet A objektam $10N - 7N = 3N$ - B objektam pieliktais spēns. ~~Itasā objektam~~ Objektam masa ir vienāda, tāpēc objekts A pārvietojas ātrāk.

Skolēns ir izmantojis paātrinājuma aprēķināšanas formulu, lai veiktu skaitlisku aprēķinu. Korekti būtu, ja uzrakstītu arī formulu, izmantojot fizikālo lielumu apzīmējumus, bet, neskatoties uz to, skaitliski korekti veiktais aprēķins demonstrē skolēna izpratni par situāciju, kas jāanalizē (2 punkti).

Jo objekta B kustību palēnina 7N spēns, kas virs un uz kreiso pusi iedarbojas formula ir $\frac{10}{2} = 5$ m/s², kas ir mazāks par A objektu $\frac{10}{2} = 5$ m/s². Spēns, kas virs ir pielikts otram domājotam spēram pozitīvam.

Daļa skolēnu bija analizējuši spēku darbību, bet nebija izsprieduši, kā tas ietekmē paātrinājuma lielumu katram objektam (1 punkts).

Objektam A pieliktais spēns ir un paliek 4N, jo nav pretspēns, bet objektam B ir pielikts spēns uz pretējo virzienu, tāpēc $10N - 7N = 3N$. B objekta pieliktais spēns sarak 3N. $4N > 3N$, tāpēc objekts A pārvietojas ātrāk.

Jo objekta A pieliktais spēns ir 4N, savukārt objekta B pieliktais spēns uz labo pusi ir $10 - 7 = 3N$, tāpēc tam lielāks spēns arī uz kreiso pusi.

Skolēniem nav izpratnes par uzdevumā aprakstīto situāciju kopumā, neprot aprakstīt spēku darbību, kā arī nav izpratne par to, kas ir paātrinājums un kā tas saistās ar ķermenim pielikto spēku (0 punkti).

Jo objektam B traucē ~~traucē~~ pretstatītais spēns (7N)

Objekts A pārvietojas ar lielāku paātrinājumu, jo objekts B pārvietojas kustībā uz kreiso pusi, bet arī uz pretējo. Tas nozīmē, ka $10N - 7N = 3N$ - mēs iegūstam par B objektu paātrinājumu.

Jo objektam B ir vairāk N, un no divām pusēm.

7. uzdevums (3 punkti). Attēlā dota saules paneļu sistēmas vizualizācija.



Ņemot vērā objekta izvietojumu, paneļu izvietojuma virzienu pret debespusēm, jumta slīpumu un noēnojumu, kā arī gadalaikus, novērtē saules paneļu sistēmas efektivitāti attēlotajā saimniecībā!

Sasniedzamais rezultāts: risina sadzīves situācijās ar dabaszinātniskajām zināšanām saistītas aktuālas problēmas.

Punktu sadalījums, %				Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
0	1	2	3		
54	28	14	4	0,23	0,22

Uzdevumā ir minēti faktori, kuri jāanalizē, lai novērtētu saules paneļu sistēmas efektivitāti:

- 1) paneļu izvietojuma virziens pret debespusēm – pieņemot, ka saimniecība atrodas Latvijā, t. i., ziemeļu puslodē, būtu jāzina, ka optimālais saules paneļu izvietojuma virziens ir pret dienvidiem; ja izvietojums ir uz citu debespusi, tad sistēmas efektivitāte ir mazāka;
- 2) jumta slīpums;
- 3) noēnojums;
- 4) saules gaismas atšķirības dažādos gadalaikos.

Skolēnu sniegumu vērtē atbilstoši snieguma līmeņu aprakstam.

Snieguma līmeņu apraksts				
Līmenis	0.	1.	2.	3.
Snieguma apraksts	Nav skaidrojuma, vai skaidrojums ir nepareizs vai minimāls.	Skaidrojums ir daļējs, trūkst pamatojuma faktoriem, kuri varētu ietekmēt saules paneļu efektivitāti.	Skaidrojums ir detalizēts, apskata faktoros, kuri ietekmē saules paneļu efektivitāti, bet trūkst dažu būtisku faktoru.	Skaidrojumā ir apskatīti visi iespējamie faktori, kuri var ietekmēt saules paneļu efektivitāti. Skaidrojums ir loģisks, lieto zinātnisko valodu.
Piemērs	Piemēram, tikai minēts, ka saules paneļu sistēmas	Izvērtē izvietojuma virzienu pret debespusēm un	Izvērtē objekta izvietojumu, paneļu izvietojuma virzienu pret debespusēm un formulē	Izvērtē objekta izvietojumu, paneļu izvietojuma virzienu pret debespusēm, jumta slīpumu un noēnojumu no blakus esošā

	efektivitāte būs laba.	formulē secinājumu, ka efektivitāte ir liela.	secinājumu, ka efektivitāte ir augsta (procenti nav minēti).	meža, kokiem, celtnēm; secina, ka saules paneļu efektivitāte būtu pat ļoti liela – pat vairāk par 90 %.
--	------------------------	---	--	---

Skolēns atbildē apskata visus uzdevumā minētos faktorus un skaidro to efektivitāti (3 punkti).

Vasarā paneļi būs ļoti efektīvi, jo tie paversti pret dienvidiem, tādējādi ļoti ātri dienas daļu saņem gaismu, taču ziemā to efektivitāte šī paša iemesla dēļ būs mazāka. Tādējādi mēs esam un nāvu novietojums, jo dienas vidū un vasarā tie vēršas ēnas baterijām. Iespējams, ka paša saulstāra pirmajos minūtos turpmie vāni radīs nelielu ēnu, taču tā būs īslaicīga.

Atbildē netiek apskatīti visi uzdevumā minētie faktori. Ir izanalizēts saules paneļu izvietojums attiecībā pret debespusēm, jumta slīpums, bet nav analizēts, vai ir vai nav noēnojums, ir minēts, ka saules paneļi darbosies visos gadalaikos, bet nav analizēts, ka dienas ilgums dažādos gadalaikos ir atšķirīgs (2 punkti).

Saules paneļi ir ļoti efektīvi izvietoti. Tie novietoti gandrīz perpendikulāri asij, nepaņūnās tranzitorisku saule gan ^{augst} gan riet. Tas nozīmē, ka saule būs virs saules paneļiem visas dienas garumā. Sistēmas slīpums arī ir ļoti efektīvs, jo tas vērsts pret rietumu un austrumu asi. Saules paneļi būs strādājoši visos gadalaikos, kad ~~tas~~ spīdēs saule. Arī ziņā, ka no tiem notīrīs sniega.

Skaidrojums ļoti vispārīgs – ir uzrakstīts secinājums, ka saules paneļu novietojums ir salīdzinoši labs, bet nepamato, kas nosaka to, ka novietojums ir labs, un salīdzinājumā ar ko tas ir labs. Skaidrojumā netiek analizēti visi uzdevumā minētie faktori (1 punkts).

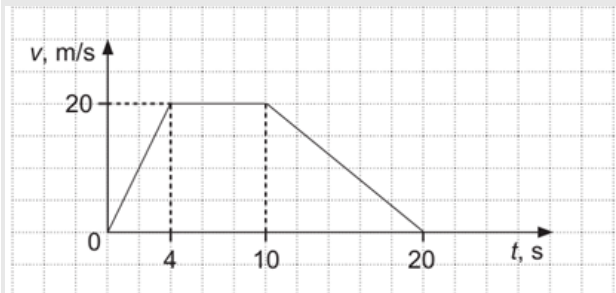
Novietojums ir salīdzinoši labs, taču, mainoties gadalaikam, ēnas no kokiem saules pozīcijas dēļ, varētu apēnot saules paneļus.
Saules paneļi ir veiksmīgi novietoti tāda ziņā, ka vienmēr būs saules ceļā nevis ēnā stūpuma dēļ.

Skolēnam nav prasmes nolasīt informāciju no dotā attēla, līdz ar to arī nevar veikt pamatotus skaidrojumus par saules paneļu efektivitāti un/vai nav izpratnes par to, kā tiek izvietoti saules paneļi un kādi faktori ietekmē Saules paneļu efektivitāti (0 punkti).

Ja paneļi būtu paversti un slīpumu paneļi pret rietumiem vai austrumiem, tāda būtu automātiski. Tie ir jebkur ~~varētu~~ varētu ar slīpumu no dienvidiem, kas atbilst attēlam, jo esmu vīrs un nemēlu par.

Saulas panelis ir novietots neefektīvi, pāriet jau ar to, ka ir novietots aiz ēkas. Saule spīdēs no dienvidu puses un aietos šo saules paneli.

8. uzdevums (3 punkti). Grafikā attēlots kustības ātrums atkarībā no laika.



Raksturo kustības katru no trim posmiem un aprēķini paātrinājumu katrā posmā! Parādi aprēķinu gaitu!

Sasniedzamais rezultāts: analizē kustības raksturlielumus, izmantojot grafiku, aprēķina paātrinājumu.

Punktu sadalījums, %				Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
0	1	2	3		
58	23	11	7	0,22	0,22

Uzdevumā dots grafiks, no kura var iegūt visu uzdevuma atrisināšanai nepieciešamo informāciju. Lai raksturotu, kāda kustība ir katrā posmā, jāzina, kādā kustībā ātrums mainās – palielinās vai samazinās – un kādā kustībā tas nemainās, tad var secināt, vai kustība ir vienmērīgi paātrināta vai vienmērīgi palēnināta, vai vienmērīga. Lai aprēķinātu paātrinājumu, jāzina ātrums posma sākumā un ātrums posma beigās, kā arī posma ilgums. Skolēnu sniegumu vērtē atbilstoši snieguma līmeņu aprakstam.

Snieguma līmeņu apraksts				
Līmenis	0.	1.	2.	3.
Snieguma apraksts	Nav atbildes, vai tā neatbilst grafikam.	Nosaka kustības raksturu katrā posmā – paātrināta, vienmērīga, palēnināta.	Nosaka kustības raksturu katrā posmā – vienmērīgi paātrināta, vienmērīga, vienmērīgi palēnināta kustība, neaprēķina paātrinājumu kādā posmā.	Nosaka kustības raksturu katrā posmā – vienmērīgi paātrināta, vienmērīga, vienmērīgi palēnināta kustība, aprēķina paātrinājumu katram posmam.
Piemērs	Nav atbildes.	0.–4. sekunde: paātrināta kustība, 5.–10. sekunde: vienmērīga kustība, 11.–20. sekunde: palēnināta kustība.	0.–4. sekunde: vienmērīgi paātrināta kustība, 5.–10. sekunde: vienmērīga kustība, 11.–20. sekunde: vienmērīgi palēnināta kustība.	0.–4. sekunde: vienmērīgi paātrināta kustība, 5.–10. sekunde: vienmērīga kustība, 11.–20. sekunde: vienmērīgi palēnināta kustība. $a_1 = \frac{20-0}{4} = 5 \text{ m/s}^2$; $a_2 = 0$; $a_3 = \frac{0-20}{10} = -2 \text{ m/s}^2$

Raksturota kustība katrā no trim grafikā attēlotajiem posmiem, nolasītas atbilstošās ātruma vērtības posma sākumā un beigās, katra posma ilgums, kā arī veikts korekts paātrinājuma aprēķins (3 punkti).

I - kustība ir paātrināta.

$$a_1 = \frac{v_1 - v_0}{\Delta t_1} = \frac{20 - 0}{4} = 5 \text{ m/s}^2$$

II - kustība ir vienmērīga

$$a_2 = \frac{v_2 - v_1}{\Delta t_2} = \frac{20 - 20}{4 - 6} = 0 \text{ m/s}^2$$

III - kustība ir palēnināta

$$a_3 = \frac{v_3 - v_2}{\Delta t_3} = \frac{0 - 20}{10} = -2 \text{ m/s}^2$$

$\Delta t_1 = 4 \text{ s}$ $v_0 = 0 \text{ m/s}$
 $\Delta t_2 = 6 \text{ s}$ $v_1 = 20 \text{ m/s}$
 $\Delta t_3 = 10 \text{ s}$ $v_2 = 20 \text{ m/s}$
 $v_3 = 0 \text{ m/s}$

1. Posms
 $v_0 = 0 \text{ m/s}$
 $t = 4 \text{ s}$
 $20 = 0 + a \cdot 4$
 $4a = 20$
 $a = 5 \text{ m/s}^2$

2. Posms
 $v_0 = 20$
 $t = 6 \text{ s}$
 $20 = 20 + a \cdot 6$
 $0 = a \cdot 6$
 $a = 0 \text{ m/s}^2$

3. Posms
 $v_0 = 20$
 $t = 10$
 $0 = 20 + a \cdot 10$
 $10a = -20$
 $a = -2 \text{ m/s}^2$

Pirmajā posmā notiek kustība ar paātrinājumu.
 Otrajā posmā notiek kustība ar nemainīgu ātrumu ir nemainīgs.
 Trešajā posmā redzams ka notiek palēninājums un ātrums samazinās.

Skolēns prot nolasīt nepieciešamo informāciju no grafika, veikt paātrinājuma aprēķinus katrā posmā, taču nezina, kā sauc dažādos kustības posmus, bet procesu izprot (2 punkti).

I posms - straujā paātrināto kustība.

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{20}{4} = 5 \text{ m/s}^2$$

II posms - nemainīga kustība.

$$a = \frac{20 - 20}{6} = 0 \text{ m/s}^2$$

III posms - lēnā ātruma samazināšanās (negatīvs paātrinājums)

$$a = \frac{0 - 20}{10} = -2 \text{ m/s}^2$$

Daļa skolēnu apraksta, kādas ātruma izmaiņas redzamas grafikā, bet netiek veikti paātrinājuma aprēķini (1 punkts).

1. posmā notiek straujā paātrinājums, līdz sasniedzot laukā spiedi, kas samazina ātrumu.
 2. posmā ātrums ir nemainīgs, tas ir, ka 2 sekundēs ātrums ir nemainīgs.
 3. posmā notiek palēninājums, kas samazina ātrumu, kas ir, ka 2 sekundēs ātrums samazinās par 2 m/s ($\frac{20}{10} = 2$).

Atbildē ir aprakstīts, kā mainās ātrums, bet apraksts ir vispārīgs, nav raksturots kustības veids, nav veikts paātrinājuma aprēķins (0 punkti).

*pirmejo gomei vadoties citu uogun, otrajā tas ir vinnēji,
bet trešajā tas samazinās.*

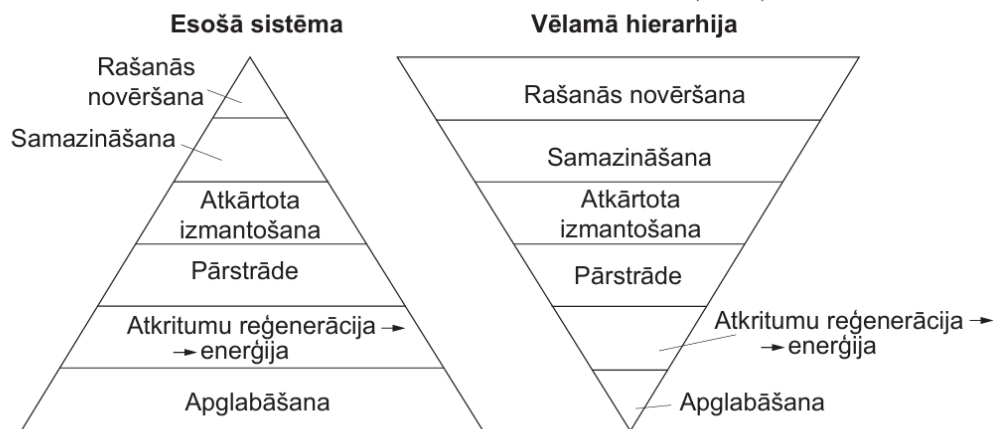
Snieguma līmeņa aprakstā III līmenis (apguvis) apraksta sniegumu, kas raksturo pilnīgu plānoto sasniedzamo rezultātu apguvi un kas tiek sagaidīts no katra skolēna. Tas nozīmē, ka skolēnam jāskaidro apskatāmā jautājuma kopsakarības, analīzes rezultātā sniegtā atbilde liecina par jautājuma izpratni. Skolēnam jāveido atzinums, kas precīzi saistāms ar temata analīzē doto skaidrojumu, kā arī jāprot formulēt skaidrus, loģiskus, strukturētus secinājumus, kuri atbilst analizējamam jautājumam. Snieguma līmeņu aprakstu modelēšanas prasmei var atrast kursa Sociālās zinātnes II valsts pārbaudes darbu programmas pielikumā [6].

4.6. REPREZENTĒ INFORMĀCIJU

6. uzdevumā skolēniem jāizmanto dotā informācija – diagrammas, lai salīdzinātu divus atkritumu apsaimniekošanas modeļus.

6. uzdevums (3 punkti)

Atkritumu apsaimniekošanā Latvijā dominē atkritumu apglabāšana, savukārt vēlamajā atkritumu apsaimniekošanas modelī dominē atkritumu rašanās novēršana (attēls).



Salīdzini abus atkritumu apsaimniekošanas modeļus un katram modelim izskaidro vienu priekšrocību un vienu trūkumu!

Sasniedzamais rezultāts: skaidro dažādu atkritumu apsaimniekošanas modeļu trūkumus un priekšrocības.

Punktu sadalījums, %				Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
0	1	2	3		
31	24	28	18	0,42	0,35

Salīdzinot jākomentē gan līdzības, gan atšķirības. Salīdzināšanai ir jāsniedz informācija par dotajiem salīdzināmajiem objektiem, idejām, parādībām, situācijām [4]. Skolēnu sniegumu vērtē atbilstoši snieguma līmeņu aprakstam.

Snieguma līmeņu apraksts				
Līmenis	0.	1.	2.	3.
Snieguma apraksts	Skaidrojuma nav, vai tiek pārrakstīts uzdevuma teksts.	Skaidrotas tikai viena modeļa priekšrocības un trūkumi vai abiem modeļiem – tikai priekšrocības vai tikai trūkumi.	Skaidrots viens trūkums un viena priekšrocība vienam apsaimniekošanas modelim, otram – tikai priekšrocības vai tikai trūkumi.	Skaidrots viens trūkums un viena priekšrocība katram apsaimniekošanas modelim.
Piemērs	Dominē noglabāšana, labāk samazināt atkritumu rašanos.	1. modelis Priekšrocības – var izmantot esošās infrastruktūras, dedzinot iespējams iegūt enerģiju. Trūkumi – nav vairs, kur noglabāt, var piesārņot vidi, dedzinot rodas vidi piesārņojošas vielas. Iespējami arī citi loģiski skaidrojumi.	1. modelis Priekšrocības – var izmantot esošās infrastruktūras, dedzinot iespējams iegūt enerģiju. Trūkumi – nav vairs, kur noglabāt, var piesārņot vidi, dedzinot rodas vidi piesārņojošas vielas. 2. modelis Priekšrocības – rodas mazāk atkritumu, mazāk jātērē resursi savākšanai. Iespējami arī citi loģiski skaidrojumi.	1. modelis Priekšrocības – var izmantot esošās infrastruktūras, dedzinot iespējams iegūt enerģiju. Trūkumi – nav vairs, kur noglabāt, var piesārņot vidi, dedzinot rodas vidi piesārņojošas vielas. 2. modelis Priekšrocības – rodas mazāk atkritumu, mazāk jātērē resursi savākšanai. Trūkumi – nebūs enerģijas, ko iegūs sadedzinot. Iespējami arī citi loģiski skaidrojumi.

Atbildē skolēns saskata, kas ir atšķirīgs un kas būtiskākais katrā modelī, kā arī saskata trūkumus un priekšrocības (3 punkti).

1. (esošās situācijas) un 2. (vēlamās hierarhijas) modeļi ir pilnīgi apgriezti, norādot uz dominējošo darbību. 1. mod. ir 1. mod. fokusējās uz pārstrādi, atkritumu pielietošanu saimniecībā, taču 2. mod. uz iespējamo materiālu grūti pārstrādājamo materiālu ražošanas ierobežošanu. Trūkumi – 1. mod. nekāda zeme, gaiss; 2. mod. grūtāka enerģijas iegūšana. no T

Daļa skolēnu izvēlas atbildi strukturēt, aprakstot gan vienas, gan otras sistēmas priekšrocības un trūkumus (3 punkti).

1) Esošā sistēma:
 + mazs ražošanas novērtējums
 apjoms ļauj pilnēt raista ekonomiskai
 un iedzīvotāju patēriņam, kas ir svarīgi darbinā.
 - Attiecīgu atglabāšanu rada mēģinājumi pārēti no esošās sistēmas uz vēlamo, kas ir dabas un ekonomiskās saglabāšanas. piemēram, izpauzumu konsolidācija.

2) Vēlamā sistēma:
 + Ir novērtējums, izpauzumu un ekonomiskās saglabāšanas šķērsli.
 - Rada lielus, iedzīvotājiem vajadzīgus, pārēti no esošās sistēmas uz vēlamo, kas ir dabas un ekonomiskās saglabāšanas. piemēram, izpauzumu konsolidācija.

Daļa skolēnu apraksta vienas sistēmas trūkumus un otras sistēmas priekšrocības, bet neizvērtē katras sistēmas priekšrocības un trūkumus (1 punkts).

Esošā sistēma pieņem dabu, jo atglabāšana ir liels atkritumu daudzums vienā vietā, visi teksti no atkritumiem iesūcās zemē.
 Vēlamā hierarhija galvenais mērķis ir samazināt atkritumu daudzumu, kas novērš poligonus ar atkritumiem un saglabā dabas resursus.

Skolēni sniedz formālu atbildi, nebalstoties datos (0 punkti).

Esošā sistēma pieprasa vairāk darbu.

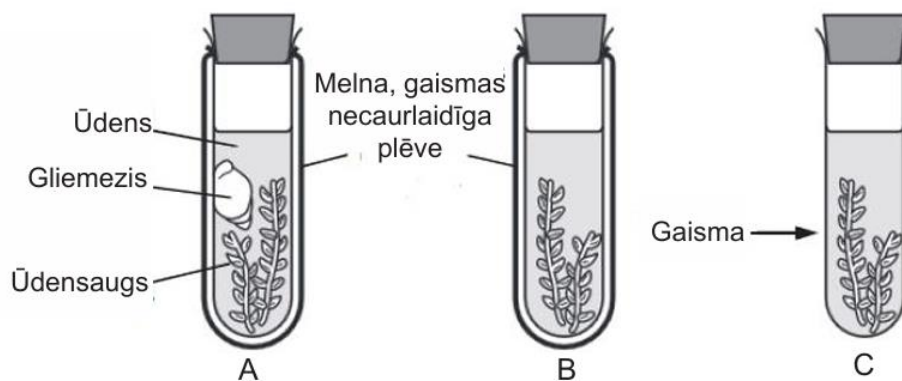
Vēlamā ilgtermiņā būtu labāka, jo tiktu novērsta atkritumu rašanās.

Prasmi reprezentēt informāciju mācību procesā skolēniem ir regulāri jāvingrina, jo tā sevī ietver gan precīzu dabaszinātniskās terminoloģijas lietojumu, gan spēju interpretēt attēlus, diagrammas, grafikus, shēmas, lai iegūtu informāciju un datus, gan loģiska skaidrojuma veidošanu un pārskatāmu informācijas vizualizāciju. Prasme reprezentēt informāciju ir viena no informācijpratības apakšprasmēm. Snieguma līmeņu aprakstu informācijas reprezentēšanas prasmei informācijpratības var atrast MD programmas pielikumā [1].

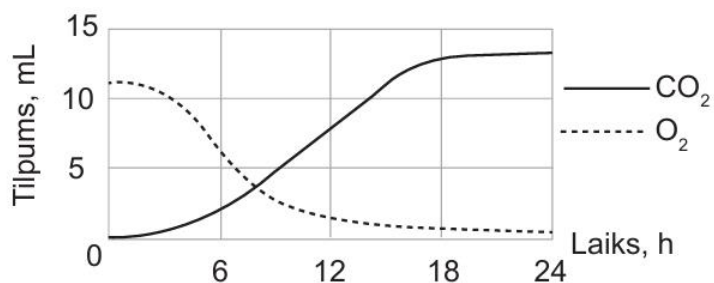
4.7. INFORMĀCIJPRATĪBA

3. uzdevumā skolēni analizē informāciju no diviem dažādiem informācijas avotiem – eksperimentu A, B un C attēliem un grafika. Skolēniem jānosaka, kuram eksperimentam atbilst grafikā attēlotie eksperimenta rezultāti.

Attēlā parādīta trīs dažādu eksperimentu – A, B un C – norise.



Veiktā eksperimenta gāzu tilpuma izmaiņas divos eksperimentos attēlota grafiski.



Sasniedzamais rezultāts: pamato organismu savstarpējās attiecības, izmantojot vizuālu un grafisku informāciju.

Punktu sadalījums, %				Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
0	1	2	3		
62	23	11	4	0,19	0,27

Uzdevumā problēmas sagādā skaidrojuma pamatojums ar grafika datiem, vai grafika datus izmanto tikai daļēji. Skolēnu sniegums tiek vērtēts atbilstoši snieguma līmeņu aprakstam.

Snieguma līmeņu apraksts				
Līmenis	0.	1.	2.	3.
Snieguma apraksts	Atbildes nav, vai tā ir vispārīga, nekonkrēta, uzrakstīti eksperimenti, bet nav paskaidrojuma.	Skaidrojums tikai par vienu no eksperimentiem, kas pamatots ar grafika datiem, vai skaidrojums par abiem eksperimentiem, bet nav pamatojuma ar grafika datiem.	Atbildē pieļautas dažas neprecizitātes – aprakstīti abi eksperimenti, bet dati ir tikai par vienu, nav paskaidrojuma, kāpēc notiek tikai elpošanas process.	Skaidrojums par abiem eksperimentiem pamatots ar grafika datiem. Skaidrots, kas abiem eksperimentiem kopīgs.
Piemērs	Grafiks atbilst A un B eksperimentiem.	1. A eksperimentā gan gliemezis, gan ūdensaugš izdala CO ₂ elpošanas procesā, fotosintēze nenotiek, jo mēģene ir ietīta gaismas necaurlaidīgā plēvē. 2. B eksperimentā ūdensaugš elpošanas procesā izdala CO ₂ , fotosintēze nenotiek, līdz ar to netiek izdalīts skābeklis. 3. Grafiks atbilst A un B eksperimentiem, jo abos notiek elpošana.	Grafiks atbilst A un B eksperimentiem – grafikā redzams, ka samazinās O ₂ koncentrācija un CO ₂ koncentrācija. A eksperimentā gan gliemezis, gan ūdensaugš izdala CO ₂ elpošanas procesā. B eksperimentā ūdensaugš elpošanas procesā izdala CO ₂ .	Grafiks atbilst A un B eksperimentiem – grafikā redzams, ka samazinās O ₂ koncentrācija un CO ₂ koncentrācija. Abos eksperimentos konstatē elpošanas procesā izdalīto CO ₂ . A eksperimentā gan gliemezis, gan ūdensaugš izdala CO ₂ elpošanas procesā, fotosintēze nenotiek, jo mēģene ir ietīta gaismas necaurlaidīgā plēvē. B eksperimentā ūdensaugš elpošanas procesā izdala CO ₂ , fotosintēze nenotiek, līdz ar to netiek izdalīts skābeklis.

Skaidrojums pamatots ar grafika datiem (3 punkti).

A un B, jo mēģenēs pēc grafika notiek samazināšanās, kas ar to tas uēda, ka ūdensaugš nevar veikt fotosintēzi (nepietiek gaismas) tam elpošana turp izdala CO₂, kā arī pēc gaismas pakārtināš nā arī gliemežim elpošana izdala CO₂, fotosintēzi nevar veikt, jo ir mēģenē plēvē.

Skolēns pareizi izskaidrojis abus eksperimentus, bet nepamato tos ar grafika datiem (2 punkti).

A un B A eksperiments, jo tajā atrodas gliemezis, kurš izelpo CO₂, un augš tumsā, kurš neapņē radīt O₂ gaismas trūkuma dēļ. B eksperiments, jo augš mēģenē tumsā un nevar veikt fotosintēzi, kā rezultātā rodas vairāk CO₂ (ca 115 ml).

Eksperimenti pamatoti ar grafika datiem, bet nav paskaidrots, kāpēc tā notiek (1 punkts).

Grafiks atbilst A un B eksperimentiem, ja, Saules gaismai rakstam ir jābūt pieaug. Ja ir nīša notur veic. Tādā CO samazinās un CO2 palielinās.

Ļoti daudzās atbildēs skolēni neizprot eksperimentu būtību, kā arī nesaista tos ar grafika datiem (0 punkti).

Grafiks atbilst eksperimentam A, jo ūdens tilpums samazināsies, jo gāzēs to izdēš un CO2 laika gaitā palielināsies, jo gāzēs to izdēš.

Snieguma līmeņa aprakstā III līmenis (apguvis) apraksta sniegumu, kas raksturo pilnīgu plānoto sasniedzamo rezultātu apguvi un kas tiek sagaidīts no katra skolēna. Tas nozīmē, ka skolēnam jāprot atlasīt informāciju, kas atbilst pētāmajai problēmai, tēmai un uzdevumam. Jāprot iegūt datus/informāciju atbilstoši kontekstam, nolasot tos no daudzveidīgiem informācijas attēlošanas veidiem (tabula, diagramma, grafiks, shēma, attēls), ievērojot datu veidu, lielumu mērvienības (informācijas specifiku). Snieguma līmeņu aprakstu informācijpratības prasmei var atrast MD programmas pielikumā [1].

4.8. PLĀNO PĒTĪJUMU

Pētnieciskās prasmes skolēni apgūst visos dabaszinātņu priekšmetos neatkarīgi no apguves līmeņa. MD 9. uzdevums pārbauda skolēnu prasmi formulēt hipotēzi, noteikt pētījuma lielumus un plānot eksperimenta gaitu, atbilstoši dotajam aprakstam.

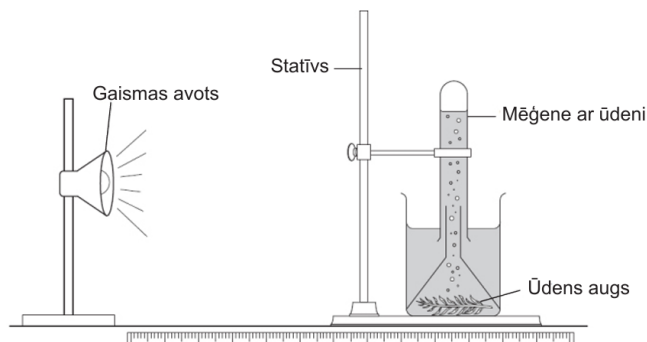
9. uzdevums

Lasi situācijas aprakstu un atbildi uz jautājumiem!

Fotosintēzes intensitāte atkarīga no vairākiem faktoriem – apgaismojuma, CO₂ koncentrācijas, temperatūras, ūdens pH. Augs izmanto gaismu kā enerģijas avotu fotosintēzes procesā, ko apraksta ar ķīmiskās reakcijas vienādojumu



Mainot auga attālumu līdz gaismas avotam, mainās fotosintēzes intensitāte, ko iespējams konstatēt pēc izdalītā skābekļa tilpuma.



Darba uzdevums

Izplāno eksperimentu, lai noteiktu, kā apgaismojums ietekmē fotosintēzi, ko iespējams konstatēt pēc izdalītā skābekļa tilpuma!

Eksperimenta veikšanai laboratorijā ir pieejami šādi trauki, piederumi un vielas:

10 mēģenes ar iedaļām (30 mL), 10 šļirces (50 ± 2 mL), 10 L veida stikla caurulītes ar aizbāzni, ūdensaugs elodeja (6 zariņi), 4 mēģeņu stafīvi, 4 vārglāzes, 5 piltuves, 4 galda lampas ar LED spuldzēm (4 W) vai 4 lukturīši ar LED spuldzēm, 6 lineāli, luksmetrs, pH metrs vai universālā indikatorpapīra strēmeles, pulkstenis, mērcilindrs (50 ± 1 mL), destilēts ūdens.

9.1. uzdevumā, formulējot hipotēzi, būtiskākais ir saprast un noformulēt sakarību starp neatkarīgo un atkarīgo lielumu, kā arī uzrakstīt zinātniski korektu pamatojumu.

Sasniedzamais rezultāts: formulē plānotā pētījuma hipotēzi un teorētisko pamatojumu atbilstoši dotajam situācijas aprakstam.

Punktu sadalījums, %			Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
0	1	2		
49	32	19	0,34	0,41

Snieguma līmeņu apraksts			
Līmenis	0.	1.	2.
Snieguma apraksts	Hipotēzes formulējums ir ļoti vispārīgs, nekonkrēts vai neatbilst darba uzdevumam.	Hipotēzes formulējumā pieļauj vienu nepilnību – neiekļauj konkrētu mainīgo lielumu (atkarīgo un neatkarīgo) vai teorētisko pamatojumu, vai kāds no lielumiem vai teorētiskais pamatojums ir nepareizs.	Formulē teorētiski pareizu hipotēzi par kvantitatīvu sakarību starp lielumiem, hipotēzes formulējumā iekļauj konkrētus mainīgos lielumus (atkarīgo un neatkarīgo) un teorētisko pamatojumu.
Piemērs	Gaisma ietekmē fotosintēzi.	Ja gaismas būs vairāk, fotosintēze būs intensīvāka, izdalīsies vairāk skābekļa.	Palielinot apgaismojumu, palielināsies fotosintēzes intensitāte, ko varēs konstatēt pēc izdalītā skābekļa tilpuma, gaisma nodrošina nepieciešamo enerģiju fotosintēzes procesam. Mainot (palielinot vai samazinot) attālumu līdz gaismas avotam, mainās (samazinās vai palielinās) fotosintēzes intensitāte.

Analizējot skolēnu atbildes, redzams, ka daļa skolēnu saista neatkarīgo lielumu ar atkarīgo, bet nenorāda, kā mērīs atkarīgo lielumu. Ņemot vērā, ka dabaszinības apgūst skolēni, kuru izvēle vidusskolā nav saistīta ar eksakto novirzienu, arī šādas atbildes tika vērtētas ar 2 punktiem.

Samazinot auga attālumu līdz gaismas avotam, pieaug fotosintēzes intensitāte, jo augš ātrāk iegūs lielāku enerģijas daudzumu, paātrinot fotosintēzes procesu un tālāk arī augšanu.

Jo vairāk gaismas būs augam, jo vairāk skābekļa tas izdalīs, jo gaismas ir galvenais enerģijas avots fotosintēzes procesā.

Tipiska nepilnība skolēnu atbildēs – uzrakstīt sakarību starp neatkarīgo lielumu un atkarīgo lielumu, bet neuzrakstīt pamatojumu (1 punkts).

Udensauga fotosintēzes intensitāte mainīsies samazināsies ja tā ~~novietos~~ novietojot tālāk no gaismas avota.

~~Ja~~ Ja tālāk atradīsies gaismas avots, ja mazāka būs fotosintēzes intensitāte

Skolēni mēģina saistīt lielumus, bet nav skaidrs, kas ko ietekmē, ko mainīs, kas mainīsies (0 punkti).

Hipotēze - ir apgaismojums ietekmē fotosintēzi pēc izdalīto skābekļa tilpuma.

Skolēni nav izpratuši aprakstā doto situāciju un mēģina hipotēzi formulēt, izmantojot savu pieredzi vai zināšanas (0 punkti).

Jo spožāka un saulaināka atmosfēra, jo labāk augi spēs veikt fotosintēzi ar hloroplastu palīdzību. Tā arī augi ir spējīgi labāk ražot skābekli.

9.2. uzdevumā skolēniem, izmantojot situācijas aprakstu, jāskatās pētījuma lielumi. Būtībā šis uzdevums, ņemot vērā situācijas tekstu, pārbauda skolēnu lasītprasmi, jo tekstā jau ir dots gan neatkarīgais, gan atkarīgais lielums, atliek tikai precizēt un pierakstīt mērvienības.

Sasniedzamais rezultāts: pētījumā saskata un uzraksta atkarīgo, neatkarīgo un fiksētos lielumus, lietojot atbilstošas mērvienības.

Punktu sadalījums, %				Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
0	1	2	3		
69	18	8	5	0,15	0,15

Situācijas apraksts

Fotosintēzes intensitāte atkarīga no vairākiem faktoriem – apgaismojuma, CO₂ koncentrācijas, temperatūras, ūdens pH. Augs izmanto gaismu kā enerģijas avotu fotosintēzes procesā, ko apraksta ar ķīmiskās reakcijas vienādojumu



Mainot auga attālumu līdz gaismas avotam, mainās fotosintēzes intensitāte, ko iespējams konstatēt pēc izdalīta skābekļa tilpuma.

Punktu vērtēšanas shēma	
Kritērijs	Atbildes piemēri
Pētījumā saskata un uzraksta atkarīgo lielumu, lietojot atbilstošu mērvienību – 1 punkts.	Atkarīgais lielums: izdalītais skābeklis, mL
Pētījumā saskata un uzraksta neatkarīgo lielumu, lietojot atbilstošu mērvienību – 1 punkts.	Neatkarīgais lielums: apgaismojums, lux
Pētījumā saskata un uzraksta vismaz divus fiksētos lielumus, lietojot atbilstošas mērvienības – 1 punkts.	Fiksētie lielumi: ūdens temperatūra, °C; ūdens tilpums, mL; auga suga; auga garums, cm; ūdens pH.
Ir uzrakstīti lielumi, bet nav mērvienību – 1 punkts.	

Atbildē skolēns nav precīzi norādījis atkarīgo lielumu – sajaukts tilpums ar citu fizikālo lielumu – vielas daudzumu. Tā kā mērvienība norādīta pareizi, tad šajā gadījumā atbilde tika novērtēta ar 3 punktiem. Jāatzīmē vēl viena neprecizitāte – CO₂ koncentrācijas mērvienība, bet, tā kā prasīti divi fiksētie lielumi, tad šo kā kļūdu neieskaita un punktus nenoņem.

Neatkarīgais mainīgais lielums: gaismas avota attālums (m)
 Atkarīgais mainīgais lielums: skābekļa daudzums (mL)
 Fiksētie lielumi: temperatūra (°C) un CO₂ koncentrācija (mL), ūdens pH, (K) laiks (s)

Tipiska nepilnības daudzos darbos – uzraksta visus lielumus, bet nepieraksta mērvienības (1 punkts).

Neatkarīgais mainīgais lielums: auga attālums līdz gaismas avotam
 Atkarīgais mainīgais lielums: fotointensitātes intensitāte
 Fiksētie lielumi: gaismas avota izstarotā gaismas enerģija, ūdens pH, ūdens daudzums mēģenē

Skolēni neuzraksta visus lielumus vai sajauc neatkarīgo lielumu ar atkarīgo, arī fiksētie lielumi nav norādīti korekti, nav mērvienību (0 punkti).

Neatkarīgais mainīgais lielums: _____
 Atkarīgais mainīgais lielums: attālums starps augu un gaismas avotu
 Fiksētie lielumi: ūdens augs, ūdens mēģenē, ~~gaismas avots~~ gaismas avots

Tipiska kļūda – neraksta fizikālo lielumu nosaukumus, bet tikai mērvienības (0 punkti).

Neatkarīgais mainīgais lielums: mL, W
 Atkarīgais mainīgais lielums: mL ori
 Fiksētie lielumi: mL, W

Daudzos darbos sajaukts atkarīgais lielums un neatkarīgais lielums, nav norādīts, ko mēra, arī fizikālie lielumi norādīti nepareizi – gaismas avots ir objekts, nevis fizikālais lielums (0 punkti).

Neatkarīgais mainīgais lielums: Gaismas avots (W)
 Atkarīgais mainīgais lielums: distances stāvs gaismas avotu un aug
 Fiksētie lielumi: tilpums (ml), koncentrācija

9.3. uzdevumā, plānojot eksperimentu, būtiski ievērot šādus nosacījumus, kas tiek ņemti vērā, vērtējot skolēnu atbildes: jāuzraksta, kā mainīs neatkarīgo lielumu, kā mērīs atkarīgo lielumu, kā mērīs un saglabās nemainīgus fiksētos lielumus, kā arī cik atkārtojumu veiks, lai iegūtu ticamus rezultātus. Tā kā tiek prasīts uzrakstīt eksperimenta plānu, tad jāievēro nosacījums, ka darbībām jābūt sakārtotām loģiskā secībā. Uzdevuma aprakstā šie nosacījumi jau ir doti, atliek tos ievērot. Kā viens no plānā iekļaujamajiem punktiem ir darba drošības ievērošana, turklāt šis punkts nedrīkst būt formāls vai vispārīgs, bet jānorāda konkrētajam darbam būtiski drošības noteikumi.

Sasniedzamais rezultāts: plāno eksperimenta gaitu atbilstoši dotajam situācijas aprakstam.

Punktu sadalījums, %						Grūtības pakāpe	Izšķirtspēja
0	1	2	3	4	5		
60	16	9	8	5	2	0,17	0,07

9.3. (5 punkti) Izplāno un uzraksti eksperimenta darba gaitu, izvēlies no dotā saraksta pētījuma lielumu mērīšanai nepieciešamās mērierīces un darba piederumus (sarakstā ir vairāk piederumu, nekā nepieciešams – izvēlies nepieciešamos!)

- Darba gaitas aprakstā norādi, kā mainīs neatkarīgo lielumu, kā mērīs atkarīgo lielumu un kā nodrošinās nemainīgus fiksētos lielumus!
- Paredzi darba drošības noteikumu ievērošanu eksperimenta veikšanas laikā!

Snieguma līmeņu apraksts
<p>Kritēriji darba gaitas vērtēšanai</p> <p>Izpildīti visi plānošanas nosacījumi – 5 punkti</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aprastā ietverti loģiski un secīgi soļi. • Aprakstīts, kā mainīs un mērīs neatkarīgo lielumu. • Aprakstīts, kā novēros un mērīs atkarīgo lielumu. • Aprakstīts, kā nodrošinās nemainīgus fiksētos lielumus. • Aprakstīts, cik reižu veiks atkārtotus mērījumus. • Darba gaita aprakstīta tā, lai to var saprast un atkārtot citi skolēni. • Paredzēts lietot tikai drošas darba metodes, drošības noteikumi atbilstoši darbam. <p>Darba gaitas plānojumā pieļauj vienu nepilnību – 4 punkti:</p> <ul style="list-style-type: none"> • neiekļauj konkrētus darba drošības nosacījumus; • neiekļauj aprakstā, kādus piederumus, traukus vai vielas izmantot; • neiekļauj nepieciešamo mērījumu/paraugu skaitu, lai iegūtu drošus un ticamus datus; • nav norādīts, kā mainīt neatkarīgo lielumu, nodrošināt nemainīgus fiksētos lielumus, mērīt atkarīgo lielumu, vai norādīts nepareizs lielums.

Darba gaitas plānojumā pieļauj **divas nepilnības – 3 punkti:**

- neiekļauj konkrētus darba drošības nosacījumus;
- neiekļauj aprakstā, kādus piederumus, traukus vai vielas izmantot;
- neiekļauj nepieciešamo mērījumu/paraugu skaitu, lai iegūtu drošus un ticamus datus;
- nav norādīts, kā mainīt neatkarīgo lielumu, nodrošināt nemainīgus fiksētos lielumus, mērīt atkarīgo lielumu, vai norādīti nepareizi lielumi.

Darba gaitas plānojumā pieļauj **trīs nepilnības – 2 punkti:**

- neiekļauj konkrētus darba drošības nosacījumus;
- neiekļauj aprakstā, kādus piederumus, traukus vai vielas izmantot;
- neiekļauj nepieciešamo mērījumu/paraugu skaitu, lai iegūtu drošus un ticamus datus;
- nav norādīts, kā mainīt neatkarīgo lielumu, nodrošināt nemainīgus fiksētos lielumus, mērīt atkarīgo lielumu, vai norādīti nepareizi lielumi.

1 punkts, ja parādīts, kā saistīs atkarīgo un neatkarīgo lielumu.

Darba gaitas apraksts ir ļoti vispārīgs, nekonkrēts vai neatbilst darba uzdevumam – **0 punkti.**

Jāatzīmē, ka tikai 2 % skolēnu izpildīja visus plānošanas nosacījumus un šajā uzdevumā saņēma 5 punktus. Turpinājumā aplūkotajā darba gaitas plānā skolēns nav norādījis atkārtojumu skaitu, līdz ar to saņem 4 punktus.

1. Ģenero atbilstošos drošības noteikumus, darbojoties ar laboratorijas darba piederumiem.
2. Labgaida novieto 4 galdā lampas ar LED spuldzēm, tām preti 4 mēģeņu statīvus.
3. Ar lineāliem nomērot, mēģeņu katru novieto vienmērīgi no turētās lampai, bēta tālākajai. Katru lineālu atstāj pie konkrētā statīva, lai norādītu attālumus.
4. Sagatavo 4 vārglāzes, tajās 4 piltuves, kā arī mēģenes.
5. Ievieto augu elodeju piltuvē, piepildi katru piltuvi vārglāzē ar vienādu daudzuma destilētu ūdeni (nodrošini vienmērīgu vienveidīgus daudzumus ar mērci (inobu)).
6. Iemēri ūdens pH līmeni pirms eksperimenta.
7. Katrai piltuvei visām novieto mēģeni, ko pietipini otrādiem pie statīva, kad tā ir pilna ūdens.
8. Kad visas mēģenes novietotas katrā savā attālumā, sāc ar pulksteņi mērīt laiku.
9. Ja pēc noteiktā stundu laika novēro izmaiņas ūdens ūdenī gan vienādi, gan ar pH mērtājiņiem.

Skolēns nav norādījis, cik reižu veiks katru mērījumu un nav drošības noteikumu – 3 punkti.

1. Novirbeto 4 galda lampas ar LED spuldzēm ar lineālu.
2. Dabūdos attālumos novieto vārglāzes pie ledi LED spuldzēm.
3. Vārglāzes piepilda ar vienāda daudzuma ūdeni, un katrā pa vienam zariem ar ūdensaugu.
4. Pārliec pārvi ūdensaugam piltuvi.
5. Hēģens Stativā ievieto mēģeni kājā kājām gaisā un to novieto virs piltuves atvēruma.
6. Izmantojot oļķenes ar destilētu ūdeni piepilda mēģenes.

Nākamajā piemērā skolēns aprakstījis, kā mainīs neatkarīgo lielumu un mērīs atkarīgo lielumu, bet nav izpildījis pārējos plānošanas nosacījumus, līdz ar to saņem 1 punktu.

Izmantošu 2 vārglāzes, kurā katrā būs pa piltuvei, kurās ir ielikas pārrēspējās ledi clodejas ar 6 zariņiem un piltuvei, pa vienu otrādi uzlieta mēģene. Abos eksperimentos tiks izmantots vienāds daudzums ūdens un mēģeni divi statīvi, un lineālu.

Tad vienam no augiem tiks novietota lampa ar LED gaismas spuldzēm 10 cm attālumā un otram augam 50 cm attālumā, kas nozīmē, ka mainīsim atkarīgo lielumu, lai novērtētu Q izdalīšanos attālumā ietekmē.

Daudzi skolēni atbildi raksta formāli vai pārraksta doto piederumu nosaukumus, neveido darba plānu (0 punkti).

Darba piederumi: Ūdensaugu clodeja (6 zariņi), 4 vārglāzes, 4 galda lampas ar LED spuldzēm (4W), 1 lineāls, pH meters, mērcilindrs, destilētūdens, 10 mēģenes ar ielikām, 4 mēģeņu statīvi.

- Neatkarīgais lielums tiks mainīts manuāli, pārklot gaismas avotu tālāko no augu, atkarīgais lielums tiks mērīts ar pH meteru, fiksētā lielumi (augu) tiks izzīmēti.

- Kļūpīgi jāizvērtē jebkurš objektīvs.

Skolēni jauc kvantitatīvu eksperimentu ar kvalitatīvu – nākamajā piemērā skolēns saplānojis eksperimentu, taču šis eksperiments neatbild uz pētāmo jautājumu, ar tā palīdzību iespējams noskaidrot, ka augs gaismā izdala gāzi, līdz ar to par šādu atbildi punktus saņemt nevar.

1. Uzpiem jospārliecināt vai tiek uzmesti visi drošības noteikumi, aizsargbrīlis ir ~~ar~~ uzaubāts un jānodrošina, lai nesplēt stikla traukus /piederumus.
2. Papasm visu eksperimentam vajadzīgajiem: 1 mēģeni, 1 ūdensaugu, 1 mēģeņu statīvu, ~~1 mēģeņu statīvu~~ 1 vāģlāzi, 1 galdā lampu, 1 līnētā, 1 mērcilindru, ~~1~~ un destilēto ūdeni.
3. Ieliek ~~1 mēģeni~~ mērcilindrā destilēto ūdeni un ūdensaugu, ~~1 mēģeni~~ un to ieliek vāģlāzē. Otrā mērcilindrā ieliek mēģeni un to nostiprina ar statīvu. Novieto galdā lampu noteiktā attālumā un to iestāda tā, lai apgaismē ūdeni augu.
4. Novērot ~~izdal~~ ūdensauga izdalīto skābekļa tilpumu.

Snieguma līmeņu aprakstā III līmenis (apguvis) apraksta sniegumu, kas raksturo pilnīgu plānoto sasniedzamo rezultātu apguvi un kas tiek sagaidīts no katra skolēna. Tas nozīmē, ka skolēnam jāprot atbilstoši pētāmajai problēmai formulēt hipotēzi par kvantitatīvu sakarību starp lielumiem, sniedzot pamatojumu (9.1. uzdevums). Prot analizēt doto tekstu, lai identificētu situācijas aprakstā neatkarīgo mainīgo lielumu, atkarīgo mainīgo lielumu un fiksēto lielumu (9.2. uzdevums). Skolēnam jāprot plānot loģisku, atkārtojamu pētījuma darba gaitu pa soļiem, paredzot drošu darba metožu izmantošanu, iekļaujot izvēlētos laboratorijas traukus, piederumus un ierīces, metodes aprakstu un nepieciešamo mērījumu/paraugu skaitu, lai iegūtu drošus un ticamus datus. Darba gaita uzrakstīta, izmantojot zinātnisku valodu (9.3. uzdevums). Snieguma līmeņu aprakstu pētnieciskās darbības prasmēm var atrast gan MD programmas pielikumā [1], gan atgādnēs “Skolotājs prātnieku laboratorijā” [8].

SECINĀJUMI UN IETEIKUMI

Secinājumi

1. Monitoringa darba 1. daļa tika veidota, lai pārbaudītu skolēnu zināšanas un vienkāršas prasmes. Datu statistiskā apstrāde parāda, ka lielākā daļa uzdevumu labi šķiro skolēnus pēc to snieguma (2.8. attēls), tomēr lielai daļai skolēnu šie uzdevumi sagādāja grūtības. Monitoringa darba otrā daļa pārbauda skolēnu prasmes, savukārt datu statistiskā apstrāde parāda, ka šie uzdevumi – ar vienu izņēmumu – skolēniem bija par grūtu, taču lielākā daļa uzdevumu labi šķiro skolēnus pēc to spējām (2.9. attēls).

2. Monitoringa darbs kopumā skolēniem bija par grūtu, kopējā izpilde bija tikai 28,1 %. Kopumā darbā labākais rezultāts ir 61 punkts no 72 iespējamiem jeb 84,5 %, ko saņēmis tikai viens skolēns (2.7. attēls). Viens no iemesliem darba zemajiem rezultātiem – nenopietna attieksme pret darbu, jo daudzus uzdevumus skolēni pat nemēģināja pildīt, par tiem saņemot 0 punktus. Tā kā monitoringa darbā uzsvars ir uz pamatzināšanām un izpratni, nākas secināt, ka 11,5 % jeb 143 skolēnu nav pārsnieguši rezultātu 15 % robežu. Tas nozīmē, ka vairāk nekā desmitā daļa skolēnu nav apguvuši pat dabaszinību kursā paredzētās pamatzināšanas un prasmes. Ja skolēniem būtu jākārtoto centralizētais eksāmens dabaszinībās, tad šie skolēni nebūtu sasnieguši minimālo robežu, kas jāsasniedz, lai eksāmenu nokārtotu sekmīgi.

3. Labāk skolēniem veicas MD 1. daļā, kurā tika pārbaudītas zināšanas un vienkāršas prasmes, – šīs daļas izpilde ir 42,52 %, līdz ar to šo daļu var vērtēt kā vidēji grūtu (2.2. attēls). MD 2. daļu var vērtēt kā ļoti grūtu, šīs daļas vidējā izpilde ir tikai 21,7 % (2.3. attēls). Ņemot vērā to, ka dabaszinību kursu izvēlas humanitāra novirziena skolas, ir vērojama samērā vienaldzīga attieksme pret darbu, kura rezultāti šajā gadījumā varētu tikt uzskatīti par pieņemamu rezultātu.

4. Datu analīze rāda, ka daži uzdevumi ir gan grūti, gan nešķiro skolēnus pēc spējām, kas šajā gadījumā varētu vedināt uz domām, ka skolēni nezina kontekstu, līdz ar to nespēj šo uzdevumu izpildīt. Viens no piemēriem – kā skolēni spēj skaidrot procesus un parādības par atomiem, vielām un vielu pārvērtībām, kā arī izmantot ķīmisko elementu periodisko tabulu un šķīdības tabulu. Tie uzdevumi, kas ir ar ķīmijas kontekstu, ir gan grūti, gan nešķiro skolēnus pēc spējām.

Salīdzinot 1. daļas uzdevumu izpildi pēc mācību kursa satura, var secināt, ka grūtākie bija jautājumi no tematiem “Pasaule ap mums un tās pētīšana”, “Neredzamā dzīvā pasaule”, “Atoma uzbūve, vielas uzbūve, vielas stāvokļi”, “Organiskās vielas, to īpašības”, “Materiālu veidi un īpašības”. To var saistīt ar to, ka šos tematus apgūst 10. klasē un līdz monitoringa darbam 11. klases beigās daudz kas jau ir aizmirsis. Visvieglākie jautājumi ir no temata “Cietu ķermeņu kustība un mijiedarbība”, kas ir saprotams, jo MD 1. daļā piedāvāto uzdevumu atrisināšanai pietika ar pamatskolas fizikas satura zināšanām.

Otrās daļas 1. uzdevumā, kurā arī tika pārbaudītas skolēnu zināšanas, visi jautājumi, izņemot 1.7., skolēniem sagādāja grūtības. Testelementā 1.7. skolēniem pēc krustošanas apraksta bija jānosaka dominējošā pazīme, šo jautājumu pareizi atbildēja 88 % skolēnu, savukārt, 1. daļas 19. testelementā, kas pārbaudīja prasmi analizēt krustošanas shēmu, pareizi izdevās atbildēt tikai 25 % skolēnu. Visgrūtākie uzdevumi, ja skatās no satura viedokļa, izrādījās tie, kuros skolēniem jāizmanto ķīmijas zināšanas vai prasmes darbā ar šķīdības tabulu un ķīmisko elementu periodisko tabulu. Skolēniem tūkst

izpratnes par jonu apmaiņas reakcijām, kā arī par oksidēšanās-reducēšanās procesiem, to praktisko nozīmi un saistību ar vidē notiekošajiem procesiem.

5. Ja salīdzina, kā skolēniem veicies uzdevumos, kuros tiek pārbaudītas prasmes, tad grūtības skolēniem sagādā praktiski visas prasmju grupas. Uzdevumos, kuros prasīts skaidrot un pamatot, visgrūtākais izrādījās 2.4. uzdevums, kurā skolēniem jāskaidro, kurš elements dotajā reakcijas vienādojumā ir oksidētājs. Datu apstrāde rāda, ka šis uzdevums nešķiro skolēnus pēc to spējām. Tā kā temati, kuri satur ķīmijas jautājumus, tiek mācīti dabaszinību kursa sākumā, tad skolēni, iespējams, ir aizmirsuši prasmi darboties ar ķīmisko elementu periodisko tabulu, noteikt ķīmisko elementu oksidēšanas pakāpes pēc ķīmisko savienojumu formulām.

Samērā labi skolēniem veicies 6. uzdevumā, kurā jāsalīdzina un jāinterpretē dati. Šis uzdevums gan bija vidēji grūts – tā grūtības pakāpe ir 0,42, turklāt maksimāli iespējamais 3 punktus ieguva tikai 18 % skolēnu –, taču šis uzdevums labi sašķiro skolēnus: tajā labāk veicās skolēniem, kuri kopumā uzrādīja labākus rezultātus. Tā kā ar datiem un dažādiem grafiskiem to attēlojumiem skolēni darbojas dažādos kontekstos, tad tas varētu izskaidrot, kāpēc šajā uzdevumā skolēniem veicās labāk nekā citos. Analizējot skolēnu darbus, nākas secināt, ka daļa skolēnu nespēj veidot sakarīgu spriedumu, loģiski pabeigt teikumu vai izteikt savu domu. Daudzas atbildes parāda, ka skolēniem trūkst lasītprasmes, jo pēc atbildes top skaidrs, ka nav izprasta uzdevuma būtība – atbilde ir nesakarīgs vārdu savirknējums vai mehāniski pārrakstīti uzdevuma nosacījumi.

6. Ļoti grūti skolēniem bija 9. uzdevuma testelementi 9.2. un 9.3., kuros, izmantojot aprakstā doto situāciju, bija jānosaka pētījuma lielumi un jāplāno eksperiments. Salīdzinot šādu uzdevumu grūtības pakāpes un izšķirtspēju ar līdzīgiem uzdevumiem bioloģijas monitoringa darbā optimālajā līmenī un centralizētajā eksāmenā bioloģijā augstākajā līmenī, nākas secināt, ka gan vispārīgajā, gan optimālajā līmenī salīdzinājumā ar augstāko līmeni skolēni plānošanā uzrāda ļoti zemu rezultātu, kā arī rezultāti nav atkarīgi no tā, vai darbā skolēns ir uzrādījis augstu vai zemu sniegumu (2.5. un 2.10. attēli). Iespējams, dabaszinību kursā netiek pievērsta pienācīga uzmanība pētniecības darbiem, kuros skolēniem pašiem jāplāno darba gaita, vai arī skolēni to nav darījuši, tas ir kas jauns, līdz ar to ar šādiem uzdevumiem netiek galā arī tie skolēni, kuri darbā kopumā uzrāda augstāku sniegumu nekā pārējie.

7. Lai arī kopējie rezultāti liecina par zemu sniegumu, atbilžu analīze rāda, ka ir arī skolēni, kuri uzrāda labus rezultātus, atbildes ir loģiskas, skaidrojumi balstās datos, no atbildēm par pētniecību redzams, ka skolēni ir veikuši pētniecības darbus, strādājuši ar datiem.

8. Salīdzinot skolēnu rezultātus pēc mācību iestādes veida, labākos rezultātus uzrāda valsts ģimnāziju audzēkņi – no 10 labākajiem rezultātiem tikai divi skolēni pārstāvēja kādu citu vidējās izglītības iestādi, savukārt no 143 skolēniem, kas nerasniedza 15 %, tikai trīs skolēni bija no valsts ģimnāzijām, bet 10 viszemāko rezultātu uzrādījušo skaitā no valsts ģimnāzijām nebija neviens skolēns, kas varētu ļaut secināt, ka valsts ģimnāzijās arī tad, ja skolēni ir orientēti uz humanitāro priekšmetu apguvi, dabaszinātņu pamatjautājumos, kā arī vispārīgajās prasmēs šie skolēni uzrāda labus rezultātus, līdz ar to nākas secināt, ka valsts ģimnāzijās arī humanitārajās programmās dabaszinībām tiek veltīta pienācīga uzmanība, kā arī skolēnu attieksme pret MD bijusi nopietnāka.

9. Zemie rezultāti, iespējams, saistīti ar skolēnu motivācijas trūkumu, uz ko vedina daudzu darbu analīze – skolēni pat nav mēģinājuši atbildēt uz jautājumu vai atbildējuši formāli. Iespējams šo faktoru

varētu mazināt, piedāvājot īsākus darbus un par mazākiem mācību periodiem, tā mazinot stresu, ko skolēni izjūt, ja saskaras ar uzdevumu, kura konteksts mācīts pirms vairāk nekā gada.

Ieteikumi skolotājiem

Lai skolēnu sniegums dabaszinībās būtu labāks, ieteicams mācību procesā ievērot šādus aspektus.

- Iepazīstoties ar monitoringa darba rezultātiem un to analīzi, pievērst uzmanību skolēnu pieļautajām tipiskajām kļūdām dažādu uzdevumu risinājumos, izmantojot tos kā piemērus mācību procesā dabaszinībās.
- Regulāri atkārtot un sistematizēt pamatzināšanas un vingrināt pamatprasmes par būtiskākajiem jautājumiem katrā tematā. Vairāk pievērst uzmanību tām tēmām un prasmēm, kurās skolēni demonstrē zemāku snieguma līmeni, piedāvājot papildu atbalsta materiālus, piemēram, izmantojot pieejamos digitālos mācību resursus. Ik pa laikam monitorēt skolēnu pamatzināšanas un prasmes, piedāvājot atbilstošus uzdevumus.
- Pievērst uzmanību skolēnu lasītprasmei un tekstpratībai, mācot stratēģijas, kā analizēt un izprast uzdevumu saturu, lai izvairītos no mehāniskiem un nesakarīgiem atbilžu formulējumiem un lai skolēni būtu spējīgi rakstīt atbildes pēc būtības.
- Skolēniem būtu jāattīsta spēja ne tikai atcerēties informāciju, bet arī analizēt, salīdzināt un veikt loģiskus secinājumus. Jāpievērš uzmanība šo prasmju attīstīšanai mācību procesā, piedāvājot skolēniem daudzveidīgus uzdevumus, kas liek skolēniem iedziļināties, skaidrot, pamatot un analizēt. Ieteicams izmantot gan grafikus, gan diagrammas, gan shēmas, no kurām skolēniem jāiegūst dati un tie jāinterpretē, jāskaidro un jāpamato.
- Lai arī dabaszinības mācīties biežāk izvēlas skolēni, kuru intereses varbūt ir vairāk virzītas uz humanitāro jomu, tomēr būtiski ir mācību procesā iekļaut gan laboratorijas darbus, gan praktiskos uzdevumus, kuros skolēniem būtu iespēja attīstīt pētnieciskās darbības prasmes – analizēt situāciju, izvirzīt pētāmo jautājumu, formulēt hipotēzi, plānot darba gaitu, kā arī veikt eksperimentu, apstrādāt iegūtos datus un formulēt atbilstošus secinājumus. Ne vienmēr ir jāveic visi pētnieciskās darbības soļi no sākuma līdz beigām, bet ir svarīgi, ka skolēniem ir iespēja mācīties, kā plānot, kā secināt, kādu informāciju iegūt no datiem. Mācību procesā vairāk izmantot pētniecības darbus, kuros skolēniem pašiem jāplāno eksperimenti.
- Piedāvāt skolēniem uzdevumus, kas saistīti ar reālās dzīves situācijām un skolēniem saprotamu un saistošu kontekstu, lai veicinātu gan skolēnu interesi, gan izpratni par procesiem dabā –, piemēram, uzdevums par saules paneļu novietojumu (7. uzdevums), par leukocītu lomu cilvēka organismā (2.1. uzdevums).
- Mācību procesā aktīvi izmantot tiešsaistes mācību materiālus un datu bukletus, kas sniedz papildu informāciju un piemērus, kā arī palīdz skolēniem labāk izprast dabas parādības un procesus un sniedz atbalstu prasmju attīstīšanai.
- Padarīt mācību procesu interesantāku un motivējošāku, mazāk orientējoties uz faktiem un atcerēšanos, vairāk pievēršoties praktiskiem darbiem, pētījumiem, dažādu situāciju analīzei, piemēriem no dzīves.

Ieteikumi skolēniem

Lai arī daudziem šķiet, ka dabaszinātnes ir grūtas un varbūt humanitāro un mākslas programmu apguvējiem nevajadzīgas, mūsdienu realitāte uz to liek raudzīties nedaudz citādāk. Aicinām skolēnus, kuri apgūst dabaszinības, uz šo mācību priekšmetu paraudzīties nevis kā uz obligātu nepieciešamību, bet iespēju, ko sniedz dabaszinātniskā izpratība.

- Kompleksa izpratne par pasauli: dabaszinības sniedz zināšanas un izpratni par dabas procesiem un tehnoloģijām, kas veido mūsdienu sabiedrību. Šīs zināšanas palīdz labāk izprast pasaules komplekso dabu un dažādo jomu savstarpējo saistību, piemēram, kā klimata pārmaiņas ietekmē cilvēces kultūru un dzīvesveidu.
- Kritiskā domāšana un informācijpratība: dabaszinības attīsta analītisko un kritisko domāšanu, palīdzot novērtēt zinātniskus datus un pieņemt pamatotus lēmumus. Šīs prasmes ir būtiskas humanitārajās disciplīnās, piemēram, vēsturē vai literatūrā, kur nepieciešama spēja analizēt pierādījumus un interpretēt informāciju.
- Sagatavotība dzīvei tehnoloģiju laikmetā: dabaszinātniskās zināšanas ir svarīgas, lai izprastu un izmantotu tehnoloģijas, kas ir neatņemama mūsdienu dzīves sastāvdaļa. Tās palīdz humanitāro un mākslas programmu apguvējiem būt kompetentiem un izmantot tehnoloģiju iespējas arī savā izvēlētajā profesionālajā karjerā.

Apgūstot dabaszinības, ir būtiski veikt praktiskos darbus, jo tādējādi var ieraudzīt, kā teorija darbojas dzīvē, pašiem novērot procesus dabā un tehnikā, lai labāk saprastu, kā tie notiek.

Mācību procesā var izmantot dažādas stratēģijas, kā risināt uzdevumus un praktiskos darbus:

- zīmēt procesa norisi, objektu uzbūvi u. tml.;
- sadalīt uzdevumus mazākos soļos, apgūstot katru soli atsevišķi;
- veikt vienkāršus eksperimentus;
- strādāt grupās pie problēmas risinājuma;
- uzdot jautājumus skolotājam un klasesbiedriem, lai noskaidrotu neskaidro, nesaprotamo;
- analizēt veiktos uzdevumus un pieļautās kļūdas un neprecizitātes, tostarp izmantot dažādus metodiskos materiālus, piemēram, šajā materiālā ir pieejami monitoringa darba uzdevumu risinājumi, atbildes un tipisko pieļauto kļūdu analīze;
- izmantot tiešsaistē pieejamos resursus – video, interaktīvās simulācijas.

Lai apgūtu dabaszinību jautājumus, papildus *Skola2030* materiāliem noderēs tiešsaistē pieejamie brīvpieejas resursi.

- <https://www.fizmix.lv/> – A/S “Latvenergo” portāls *FIZMIX.lv*, kur saprotami, interesanti un ar praktiskiem piemēriem tiek skaidrota fizikas teorija, pievēršot pastiprinātu uzmanību elektrodrošībai un energoefektivitātei. Vietnē pieejami arī iepriekšējo gadu fizikas centralizētā eksāmena uzdevumu risinājumu video skaidrojumi.

- <https://skolam.lvm.lv/> – A/S “Latvijas valsts meži” tīmekļa vietne, kur atrodami mācību materiāli par bioloģijas un vides zinātnes jautājumiem.
- <https://www.visc.gov.lv/lv/valsts-parbaudes-darbi> – Valsts izglītības satura centra mājaslapa, kur pieejami iepriekšējo gadu pārbaudes darbu un monitoringa darbu paraugi.
- <https://phet.colorado.edu/> – Kolorādo Universitātes izstrādātās interaktīvās simulācijas fizikā, ķīmijā, bioloģijā.

Informācijas avoti

1. Vispārīgās izglītības satura centrs (2024). *Dabaszinības. Vispārīgais mācību satura apguves līmenis. Monitoringa darba programma*. Pieejams tiešsaistē: https://www.visc.gov.lv/sites/visc/files/media_file/pr_md_dabaszinibas_visparigaja-limeni_2024.pdf
2. Skola2030 (n.d.). *Dabaszinātņu mācību jomas standarts vidusskolai*. Pieejams tiešsaistē: https://skola2030.lv/admin/filemanager/files/2/Dabaszin%C4%81t%C5%86u%20m%C4%81c%C4%ABbu%20joma_VSK.pdf
3. Betels, Dž. (2003). *Rokasgrāmata pārbaudes darbu veidotājiem*. Rīga: IZM Izglītības sistēmas attīstības projekts.
4. Skola2030 (n. d.). *Pētnieciskā darbība. Diagnosticējošais darbs dabaszinībās, uzsākot 7. klasi. Rīcības vārdi*. Pieejams tiešsaistē: <https://mape.skola2030.lv/materials/WfVo5RnjNjGUYNkYDiJqaR>
5. VISC (2024). *Monitoringa darbs dabaszinībās (vispārīgais mācību satura apguves līmenis)*. Pieejams tiešsaistē: <https://www.visc.gov.lv/lv/media/25809/download?attachment>
6. Skola2030 (n.d.). *Padziļinātais kurss Sociālās zinātnes II augstākajā mācību satura apguves līmenī. Valsts pārbaudes darba programmas pielikums*. Pieejams tiešsaistē: https://skolo.lv/pluginfile.php/32543051/mod_resource/content/2/SLA_no%20programmas.pdf
7. Labbude, P. (2010). *Fachdidaktik Naturwissenschaft 1.–9. Schuljahr*. Haupt Verlag.
8. LU SIIC (2020). *Skolotājs prātnieku laboratorijā. Atgādes skolotājam, kurš mācās*. Pieejams tiešsaistē: https://www.siic.lu.lv/fileadmin/user_upload/lu_portal/projekti/siic/Pratnieku_laboratorija/Atgades_skolotajam/PL_Atgadnes_skolotajam_RED.pdf